Guide de prévention

Le travail en espace clos

Nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression et par pompage à vide

Comité paritaire de l'environnement

La prévention, j'y travaille !

CSST

104-04135/

Le travail en espace clos

Nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression et par pompage à vide

Chargée de projet

Nga Hoang, Drection de la prévention inspection

Rédaction du document

Sylvie Bergeron, B. Ing., M. Sc. A., Services conseils en santé et sécurité du travail
Daniel Imbeau, ing., Ph. D., École polytechnique de Montréal

En collaboration avec Yves Montpetit, Inf., M. Sc., CPE, ErgoExcel inc.

Collaboration

Membres des sous-comités « haute pression » et « pompage à vide » du Comité paritaire de l'environnement :

Partie patronale

Maurice Corriveau, Onyx Industries
Michel Dufour, Matrec Environnement inc.
Claude Dumont, Matrec Environnement inc.
Louis-Georges Pineault, Pompage Express
Pierre Richard, Onyx Industries
Lise Tourangeau Anderson, Sita Québec inc. (Service Matrec inc. et Matrec Environnement inc.)
Marc Villeneuve, Entretien Industriel Rovan ltée

Partie syndicale

Andrée Bouchard, CSN
Serge Dufour, Matrec Environnement inc.
Robert Dugré, Onyx Industries (FEESP-CSN)
René Guyon, Matrec Environnement inc. (FEESP-CSN)
Michel Thériault, Teamsters S. L. 106 (FTQ)
Serge Trudel, FTQ
Yves Vachon, Onyx Industries (FEESP-CSN)

CSST

André Aussant, Direction régionale de la Yamaska
André Éthier, Direction régionale des Laurentides
Guy Maltais, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Hervé Roy, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent
Jean St-Laurent, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent

Autres membres

Éric Charbonneau, Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'environnement (CSMOE)
Maryse Lafrenière, Association sectorielle paritaire – Transport et entreposage (ASTE)

Nous désirons également remercier tous les autres collaborateurs qui, par leurs connaisances et leur expérience, ont permis la réalisation de ce guide.

Coordination

Denise Boutin, Direction des communications, CSST
Pierre Filiatrault, Direction des relations avec les partenaires, CSST

Révision linguistique

Claudette Lefebvre et Fanny Provençal, Direction des communications, CSST

Photos

Alain Chagnon (page couverture)
APSAM

Conception graphique

Diane Urbain, Direction des communications, CSST

Infographie

André Vachon

Impression

Imprimerie Héon & Nadeau

Suivi d'impression et de distribution

Lise Tremblay, Direction des communications, CSST*

© Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003
ISBN 2-550-41388-1

Avant-propos

Le secteur du nettoyage industriel regroupe les travailleurs qui font du nettoyage au jet d'eau sous haute pression et du pompage à vide et ceux qui font la récupération, le transfert et l'entreposage des matières résiduelles. Leurs conditions de travail sont souvent considérées comme dangereuses; ils doivent travailler dans des espaces clos, ils manipulent des outils fonctionnant à vide ou sous haute pression et ils sont exposés à de nombreux produits chimiques nocifs.

En mai 2000, la CSST a mis sur pied le comité paritaire de l'environnement (CPE). Ce comité réunit des représentants des parties patronale et syndicale, les associations sectorielles paritaires du transport et de l'entreposage et celle des affaires municipales, le ministère de la Santé et des Services sociaux, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, le Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'environnement (CSMOE) et la CSST. Il permet aux intervenants du secteur de travailler ensemble pour étudier les risques relatifs à la santé et la sécurité des travailleurs et de trouver des solutions pratiques pour prévenir les lésions professionnelles.

Le CPE a, dès sa création, formé deux sous-comités, composés de représentants d'employeurs et de travailleurs désignés par les entreprises du secteur et les syndicats. S'intéressant au nettoyage au jet d'eau sous haute pression, au pompage à vide et au travail en espace clos, ces sous-comités paritaires avaient pour mandat d'élaborer des procédures et des méthodes de travail uniformes et sûres, de proposer des équipements adaptés aux risques et de suggérer des programmes de formation appropriés pour améliorer les compétences de la main-d'œuvre du secteur.

Le présent guide de prévention *Le travail en espace clos – Nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression et par pompage à vide* résulte du travail conjoint de ces deux sous-comités. Il traite particulièrement de tous les aspects du travail en espace clos et de leurs conséquences directes ou indirectes sur la santé et la sécurité des opérateurs en nettoyage industriel.

Le CSMOE a élaboré du matériel didactique pour le programme d'apprentissage en milieu de travail du métier d'opérateur en nettoyage industriel. Il s'est inspiré du présent guide de prévention pour traiter des aspects techniques et sécuritaires du travail de nettoyage industriel. Le guide ne cherche toutefois pas à décrire les tâches et les fonctions rattachées à l'exercice du métier d'opérateur en nettoyage industriel. Ce type d'analyse a été effectué par le CSMOE et relève de sa compétence.

À partir du présent guide, le CPE entend produire différents outils de communication pour informer ou former les travailleurs, les entreprises du secteur et les donneurs d'ouvrage quant aux procédures et aux méthodes de travail sécuritaires à appliquer pour prévenir les accidents du travail.

Le CPE s'est fixé d'autres objectifs. Il a récemment formé un sous-comité paritaire sur l'organisation des premiers secours et des premiers soins dans le secteur du nettoyage industriel et il formera bientôt un autre sous-comité qui étudiera les risques du travail et la prévention dans les centres de transfert et d'entreposage. Les liens avec les entreprises clientes ou les donneurs d'ouvrage seront également examinés par le CPE.

Table des matières

1. Définition d'un espace clos 5

2. Risques associés aux espaces clos 6
- 2.1 Risques liés à l'atmosphère 6
  - 2.1.1 Oxygène 6
  - 2.1.2 Atmosphère inflammable ou explosive 7
  - 2.1.3 Atmosphère toxique, corrosive ou irritante 9
- 2.2 Risques physiques 10
  - 2.2.1 Coupure, coincement, écrasement et électrocution 10
  - 2.2.2 Entrées et sorties difficiles 11
  - 2.2.3 Chutes de hauteur ou de même niveau 11
  - 2.2.4 Ensevelissement, engloutissement ou noyade 11
  - 2.2.5 Exposition à des températures extrêmes 12
  - 2.2.6 Mauvaise visibilité 12
  - 2.2.7 Bruit excessif 13
- 2.3 Risques biologiques 13
  - 2.3.1 Contact avec des eaux usées 13
  - 2.3.2 Contact avec de la terre 13

3. Réglementation 15

4. Programme d'intervention dans les espaces clos 19
- 4.1 Définition d'un espace clos 19
- 4.2 Détermination des caractéristiques de l'espace clos et évaluation des risques propres à l'espace clos 19
  - 4.2.1 Fiche d'évaluation des risques dans un espace clos (APSAM) 20
- 4.3 Élaboration de procédures de travail sécuritaires 21
  - 4.3.1 Exemple d'une procédure de travail dans un espace clos (APSAM) 21
- 4.4 Moyens de contrôle de l'environnement de travail 23
  - 4.4.1 Détection des gaz et des vapeurs 24
  - 4.4.2 Détection des poussières 27
  - 4.4.3 Ventilation 27
  - 4.4.4 Protection respiratoire 28
  - 4.4.5 Isolation et cadenassage 29
  - 4.4.6 Contrôle des substances inflammables ou combustibles 29
  - 4.4.7 Protection antidéflagrante et contrôle des sources d'inflammation 30
  - 4.4.8 Protection contre les chutes 32
  - 4.4.9 Exposition à des températures extrêmes 32
  - 4.4.10 Bruit excessif 32
  - 4.4.11 Agents biologiques 33
  - 4.4.12 Coactivité 33
  - 4.4.13 Procédures d'urgence 33
  - 4.4.14 Surveillant 34
- 4.5 Contrôle de la mise en application de la procédure de travail 34
  - 4.5.1 Fiche de contrôle ou permis de travail en espace clos (APSAM) 35

5. Application du programme d'intervention en espace clos au cours des opérations de pompage à vide et de nettoyage au jet d'eau sous haute pression 36
- 5.1 Définition d'un espace clos 36
- 5.2 Planification de l'intervention 36
  - 5.2.1 Visite des installations 36
  - 5.2.2 Le donneur d'ouvrage possède un programme d'intervention en espace clos 36
  - 5.2.3 Le donneur d'ouvrage ne possède pas de programme d'intervention en espace clos ou ce programme ne satisfait pas l'entreprise de nettoyage 37

6. Responsabilités 38
- 6.1 Responsable de travaux, chargé de projets ou toute autre personne qualifiée représentant l'employeur et désignée par lui 38
- 6.2 Client (donneur d'ouvrage) 38
- 6.3 Travailleur 38

Bibliographie 39

1 Définition d'un espace clos

Espace totalement ou partiellement fermé :

1. qui n'est pas conçu pour être occupé par des personnes, mais qui peut l'être à l'occasion pour l'exécution d'un travail;

2. auquel on ne peut accéder ou duquel on ne peut sortir que par un passage étroit;

3. qui peut présenter des risques pour la santé et la sécurité ou l'intégrité physique de quiconque y pénètre, en raison :

   a) de son emplacement, de sa conception ou de sa construction,

   b) de l'atmosphère ambiante ou d'une insuffisance de ventilation naturelle ou mécanique,

   c) des matières ou des substances qu'il contient,

   d) d'autres dangers qui y sont afférents.

(Référence : *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST, art. 1).)

Par passage étroit, on entend non seulement une entrée et une sortie de dimensions restreintes, mais aussi d'accès difficile. Si les caractéristiques de l'espace font en sorte qu'un travailleur ne peut en sortir seul, par ses propres moyens et rapidement en cas d'urgence, ou si ces caractéristiques rendent les opérations de sauvetage difficiles, l'espace est alors considéré comme un espace clos, et les exigences prévues par les articles 297 à 312 du RSST doivent être respectées.

Exemples : tranchée très profonde, bassin à ciel ouvert.

Selon les opérateurs, plus de 50 % des travaux de nettoyage au jet d'eau sous haute pression sont effectués en espace clos. Les équipements industriels suivants constituent des espaces clos dans lesquels de tels travaux s'effectuent : four, caisson d'échangeur, ballast de bateau, tour de fractionnement, cheminée, bassin, réservoir et conduite souterraine.

Plusieurs opérations de pompage à vide sont aussi exécutées en espace clos, notamment le nettoyage de citernes de camion, la vidange de réservoirs, le nettoyage d'égouts, le nettoyage de fosses à purin, etc.

Une citerne est considérée comme un espace clos, que la porte arrière reste ouverte ou non.

2 Risques associés aux espaces clos

On peut classer les risques associés au travail en espace clos en trois grandes catégories : les risques liés à l'atmosphère, les risques physiques et les risques biologiques.

2.1 Risques liés à l'atmosphère

Des enquêtes menées par la CSST dans le secteur de l'environnement au cours des dernières années révèlent en effet que certains travailleurs sont morts par intoxication pendant qu'ils se trouvaient dans un réservoir ou une citerne. Qu'il s'agisse de déficience en oxygène, d'explosion, d'incendie ou de présence de gaz ou de vapeurs toxiques, l'atmosphère est la principale responsable des accidents et des décès qui surviennent chaque année dans les espaces clos. Il est donc important d'évaluer la qualité de l'air ambiant.

2.1.1 Oxygène

2.1.1.1 La déficience en oxygène

L'air respirable contient environ 21 % d'oxygène. Une teneur en oxygène inférieure à 16 % peut causer chez le travailleur une perte de conscience subite, incident qui peut être fatal si le travailleur n'est pas immédiatement secouru. De façon générale, il est possible d'affirmer que la baisse du taux normal d'oxygène est liée soit à sa consommation (oxydation, action des bactéries, combustion, adsorption en présence de charbon activé, etc.), soit à la présence d'un gaz, toxique ou non, qui déplace l'oxygène.

Lorsque la concentration d'oxygène dans l'air est inférieure à 19,5 %, il est interdit de pénétrer dans un espace clos ou d'y demeurer, à moins de porter un appareil de protection respiratoire adéquat. (RSST, art. 302.1)

Exemples de conditions présentant des risques

- Espace clos fermé depuis un certain temps qui est constitué de matériaux métalliques sujets à l'oxydation (réservoir d'acier, chambre de vanne) ou qui en contient.
- Travaux dans les égouts.
- Présence de gaz inerte, comme le dioxyde de carbone (CO_2) et l'azote (N_2), utilisé pendant l'inertage d'un espace clos en prévision de travaux de soudure ou d'oxycoupage dans une atmosphère inflammable ou explosive.

Concentration en oxygène	Effets sur le corps humain
23 %	Atmosphère enrichie d'oxygène. Limite supérieure à partir de laquelle il est interdit d'entrer dans un espace clos. Aucun effet.
20,9 %	Concentration normale d'oxygène. Aucun effet.
19,5 %	Concentration minimale pour pouvoir entrer dans un espace clos sans respirateur autonome ou avec un respirateur à adduction d'air avec réserve d'air. Aucun effet.
De 12 % à 16 %	Teneur en oxygène insuffisante pour maintenir une flamme allumée. Respiration saccadée, anxiété, fatigue anormale lorsque l'on fait des mouvements.
De 10 % à 11 %	Accélération de la respiration et du rythme cardiaque, euphorie, maux de tête.
De 6 % à 10 %	Nausées et vomissements, incapacité de bouger librement, possibilité de perte de conscience et d'effondrement tout en restant conscient.
Moins de 6 %	Arrêt respiratoire suivi d'un arrêt cardiaque; mort en quelques minutes.

Note. – Ces données sont approximatives et peuvent varier d'un individu à l'autre en fonction de son état de santé et de sa condition physique.

Source : *Les espaces clos. Pour en sortir sain et sauf. Guide de prévention*, APSAM.

- Déversement d'une substance produisant des vapeurs nuisibles (solvants de toutes sortes, hydrocarbures lourds ou légers, ammoniac et mercaptans). Ce risque est propre aux espaces clos à écoulement libre, tels que les égouts.

- Insuffisance d'oxygène par suite de sa consommation par une combustion vive résultant d'une opération de soudage ou d'oxycoupage, ou encore par suite de l'utilisation d'un chauffage d'appoint.

- Insuffisance d'oxygène par suite de sa fixation sur une matière poreuse, comme le charbon actif (possible en présence d'humidité seulement). Le charbon actif sec n'a aucun effet sur l'absorption d'oxygène. Cependant, celui qui est stocké dans les stations de traitement d'eau contient toujours une certaine quantité d'humidité.

- Nettoyage de wagons-citernes.

2.1.1.2 Atmosphère enrichie d'oxygène

Une atmosphère enrichie d'oxygène (23 % ou plus) augmente le degré d'inflammabilité des matériaux et étend la plage d'inflammabilité (LIE-LSE).

Exemples de conditions présentant des risques

Une atmosphère riche en oxygène dans un espace clos peut être causée par :

- une mauvaise obturation des conduits d'alimentation en oxygène;

- une ventilation avec de l'oxygène plutôt qu'avec de l'air (ce qui est interdit); ou

- une fuite de l'équipement de soudage.

Lorsque la concentration d'oxygène dans l'air est supérieure à 23 %, il est interdit d'entrer dans un espace clos.
(RSST, art. 302.1)

2.1.2 Atmosphère inflammable ou explosive

2.1.2.1 Gaz ou vapeur inflammable

Pour qu'il y ait une explosion, il faut que la concentration de la vapeur ou du gaz présent se situe entre sa **limite inférieure d'explosivité (LIE)** et sa **limite supérieure d'explosivité (LSE)**.

LIE : concentration à partir de laquelle il y a suffisamment de gaz ou de vapeur dans l'air pour qu'une source d'inflammation déclenche une explosion.

LSE : concentration du gaz ou de la vapeur à partir de laquelle il n'y a plus assez d'oxygène dans l'air pour qu'une explosion soit possible.

Par exemple, le méthane est explosif lorsque sa concentration dans l'air se situe entre 5 % et 15 %. Contenant moins de 5 % de méthane, le mélange air-méthane est trop faible en gaz et, s'il en compte plus de 15 %, il est trop riche en méthane et trop pauvre en oxygène.

Il y a un risque d'explosion lorsqu'une vapeur ou un gaz inflammable est présent dans l'espace clos à des concentrations se situant entre sa limite inférieure et sa limite supérieure d'explosivité.

Lorsque la concentration de gaz ou de vapeurs inflammables dépasse 10 % de la limite inférieure d'explosivité, il est interdit d'entrer dans un espace clos.
(RSST, art. 302.2)

Exemples de conditions présentant des risques

- Dans les égouts, où l'on trouve de la matière organique en décomposition, les conditions présentent généralement des risques en ce qui concerne les gaz et les vapeurs inflammables. Dans ces espaces, il y a décantation de la matière organique. Les sédiments se déplacent peu et les gaz de fermentation s'accumulent.

Des opérations de nettoyage peuvent modifier subitement les caractéristiques de l'atmosphère en libérant les biogaz, dont le méthane. Le méthane est un gaz inflammable, inodore et plus léger que l'air. Il peut être emprisonné dans les boues et être libéré subitement lorsque celles-ci sont brassées au cours des opérations de nettoyage ou de pompage.

- Un gaz inflammable peut aussi être produit lorsque certains métaux, comme l'acier et l'acier galvanisé (revêtement de zinc), produisent de l'hydrogène au contact de l'acide sulfurique. Il en est de même pour l'aluminium avec la soude caustique ou avec l'hydroxyde de sodium. Cette base et cet acide sont généralement utilisés comme agents de nettoyage et dégraisseurs. Il est donc possible de créer une atmosphère explosive en plaçant un outil en aluminium dans un réservoir ayant contenu de la soude caustique.

- Le nettoyage de réservoirs d'essence ou contenant d'autres produits pétroliers présente également des risques.

2.1.2.2 Poussières combustibles

Les poussières combustibles sont constituées de particules oxydables solides dont le diamètre est inférieur à 420 um et qui présentent un risque d'inflammation lorsqu'elles sont dispersées sous forme d'aérosol à des concentrations suffisantes.

Pour chaque type de poussière, on établit une **concentration minimale explosive (CME)**, soit une concentration dans l'air au-dessous de laquelle la déflagration ne se produit pas. Cette caractéristique permet de déterminer si un mélange de poussières est explosif ou non. La concentration minimale explosive est exprimée en gramme de poussières par mètre cube (g/m^3). Afin de déterminer la CME d'une poussière, on doit d'abord faire l'échantillonnage de la poussière et en déterminer la composition et la concentration. Déterminer la composition et la concentration des poussières combustibles et établir leur concentration minimale explosive (CME) exigent des analyses et des tests effectués en laboratoire et sur le terrain. Ces tests ne peuvent pas être effectués à l'aide d'un détecteur multigaz.

La sensibilité de l'aérosol à la déflagration dépend de la densité, de la cohésion, de la forme, de la dimension et du taux d'humidité des poussières. Ces dernières sont pour la plupart combustibles et elles sont présentes dans un grand nombre d'industries :

- Industrie de la transformation du bois et industrie du charbon.

- Industrie des matériaux synthétiques et composites, des produits chimiques et pharmaceutiques ainsi que du revêtement de peinture en poudre.

- Industrie agroalimentaire.

- Industrie du papier et du textile.

- Industrie des produits en métal à base d'aluminium, de magnésium, de béryllium et d'autres métaux et alliages facilement oxydables ainsi que d'autres métaux et alliages (bronze, cuivre, etc.) sous forme de fines poudres.

Pour que des particules puissent produire une déflagration, il faut :

1. qu'elles soient combustibles;

2. qu'elles forment un aérosol (mélange homogène avec l'air, à la bonne concentration);

3. une source d'énergie thermique.

Très peu de poussières ont une CME inférieure à 20 g/m^3 et, règle générale, les concentrations de poussières combustibles qui donnent les réactions les plus violentes sont de l'ordre de 500 g à 1 kg par m^3.

Exemples de conditions présentant des risques

- Pompage de certaines poussières de métal ou d'alliages métalliques (le chargement et le transport de certaines poussières de métal et d'alliages métalliques sont interdits).

- Pompage de poussières de grains ou de farine.
- Nettoyage de collecteurs de poussières.

Le pompage de poussières produit souvent de l'**électricité statique** à cause de la friction des particules de poussières sur les parois de l'équipement (p. ex. : boyaux d'aspiration). Les charges électriques ainsi accumulées peuvent causer des **arcs électriques**. Ces arcs constituent des risques non seulement pour la santé des travailleurs, mais aussi pour leur sécurité, puisqu'ils constituent des sources d'énergie thermique pouvant produire une déflagration. Étant donné que les charges d'électricité statique s'accumulent rapidement au cours des travaux d'aspiration, la probabilité d'explosion dans la citerne du véhicule est très élevée lorsque la poussière est combustible. Tôt ou tard, en effet, la concentration des poussières dans l'air de la citerne atteindra le niveau propice à la déflagration, puisqu'elles s'y accumulent graduellement. Une **mise à la terre** impeccable de tout l'équipement est donc extrêmement importante.

2.1.3 Atmosphère toxique, corrosive ou irritante

Une ventilation naturelle déficiente et un faible volume d'air font que les travailleurs peuvent être exposés à des concentrations importantes de contaminants dans certains espaces clos. Une atmosphère toxique peut contenir des vapeurs, des fumées ou des gaz connus pour avoir des effets nocifs sur le corps. L'effet toxique est indépendant de la teneur de l'air en oxygène.

L'air contenu dans un espace clos peut être contaminé par des gaz toxiques produits par la fermentation de la matière organique. Il peut aussi être contaminé par les fumées, les vapeurs, les brouillards et les poussières résultant de la présence de produits volatils ou causés par des travaux de peinture, de soudure et de nettoyage par jet abrasif. Certains contaminants peuvent avoir une action cancérogène démontrée ou présumée (poussières d'amiante, benzène, béryllium, chloroforme, formaldéhyde) ou être des sensibilisants (réaction de l'organisme – appelée sensibilisation et attribuable à une exposition répétée à une substance – qui se présente sous forme de réponse allergique de l'arbre respiratoire, des muqueuses, des conjonctives ou de la peau, p. ex. : isocyanates).

L'air contenant des substances cancérogènes ne doit pas recirculer. Certains contaminants utilisent une voie d'entrée autre que le système respiratoire pour pénétrer dans l'organisme. En effet, pour des contaminants tels l'alcool méthylique ou le mercure, la peau, les muqueuses, les yeux ou la bouche peuvent aussi servir de voie d'entrée. Les valeurs d'exposition admissibles des contaminants, leurs effets sur la santé, les voies d'entrée dans l'organisme ainsi que les interdictions quant à la recirculation de l'air sont précisés dans

Principaux effets et limites d'exposition au sulfure d'hydrogène (H_2S)

Concentration		Durée d'exposition
0,05 ppm[1]	Seuil minimal de détection olfactive (odeur d'œufs pourris).	Ø
10 ppm[1]	Niveau d'exposition de moyenne pondérée.	8 heures
15 ppm[1]	Niveau d'exposition de courte durée.	15 minutes
De 50 ppm à 100 ppm	Légère irritation des yeux et des voies respiratoires, paralysie du nerf olfactif (à 100 ppm).	Environ 1 heure
De 200 ppm à 300 ppm	Irritation accentuée des yeux et des voies respiratoires.	Environ 1 heure
300 ppm	Dangereux pour la vie et la santé.	0 minute
De 500 ppm à 700 ppm	Inconscience, décès.	De 30 minutes à 1 heure
1000 ppm	Inconscience, décès.	Quelques minutes

Note. – Les effets et symptômes énumérés dans la deuxième partie de ce tableau sont approximatifs et peuvent varier d'un individu à l'autre en fonction de son état de santé et de sa condition physique.

1. Référence : *Règlement sur la santé et la sécurité du travail.*

l'Annexe I du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST).

Le sulfure d'hydrogène (H_2S) est un gaz particulièrement pernicieux fréquemment présent dans les espaces clos tels les égouts et les fosses à purin.

L'air contenu dans l'espace clos peut aussi être contaminé par du monoxyde de carbone (CO) produit par les moteurs à combustion utilisés dans un espace clos ou à proximité. Le gaz peut être véhiculé vers l'espace clos par le vent ou il peut provenir d'un appareil utilisé pour le travail. Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore qui n'est pas absorbé par les cartouches respiratoires à base de charbon actif.

Exemples de travaux exécutés en espace clos pouvant créer une atmosphère dangereuse

- Travaux en présence de gaz de digestion comme le sulfure d'hydrogène (H_2S) et le dioxyde de carbone (CO_2). Ces gaz sont produits par la fermentation de la matière organique se trouvant, par exemple, dans les eaux usées et dans les boues produites par leur sédimentation.
- Travaux de nettoyage avec utilisation de solvants volatils.
- Travaux de nettoyage et de pompage dans un réservoir ayant contenu ou contenant des produits toxiques (p. ex. : bassins d'acide).
- Travaux dans des fosses septiques, des fosses et des préfosses à purin susceptibles de contenir des biogaz tels le méthane (CH_4), le sulfure d'hydrogène (H_2S) ou le dioxyde de carbone (CO_2).
- Travaux de nettoyage et de pompage dans des silos ou des réservoirs contenant des poussières de chaux vive ou hydratée.
- Travaux dans les cuviers de pâte (secteur des pâtes et papiers).
- Nettoyage de citernes de phénol.
- Nettoyage de réservoirs d'huile de coupe.

2.2 Risques physiques

Les travaux de nettoyage ou de pompage dans les espaces clos présentent de nombreux risques, notamment :

2.2.1 Coupure, coincement, écrasement et électrocution

(voir la section 2 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention*)

Étant donné la forme, le contenu, l'équipement et l'étroitesse de l'espace clos, il y a un risque de coupure, de coincement, d'écrasement et d'électrocution. Avant qu'un travailleur n'entre dans un espace clos, ce dernier doit être isolé de toute source de danger et l'équipement doit être cadenassé. Le cadenassage permet de contrôler les sources d'énergie qui pourraient présenter un risque pour les travailleurs (voir la section 2.7 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention*).

L'espace limité oblige parfois les travailleurs à utiliser un pistolet court pour le nettoyage au jet d'eau sous haute pression, ce qui se traduit par un risque plus important de blessure par l'action du jet. Les tours et les petits réservoirs sont, aux dires des travailleurs, les plus dangereux à cet égard.

Principaux effets et limites d'exposition au monoxyde de carbone (CO)

Concentration	Effets et symptômes	Durée d'exposition
35 ppm	Valeur d'exposition de moyenne pondérée.	8 heures
200 ppm	Valeur d'exposition de courte durée.	15 minutes
Plus de 200 ppm	Perte de conscience, suffocation.	0 minute

2.2.2 Entrées et sorties difficiles

Entrer ou sortir d'un espace clos peut être difficile en raison de l'emplacement et des dimensions des accès. Les opérateurs en nettoyage industriel interrogés ont déclaré que les trous d'homme menant aux espaces restreints ou clos sont souvent encombrés et trop petits. Les travailleurs doivent à l'occasion mettre leur imperméable, leur casque et leur visière après qu'ils sont entrés à l'intérieur de l'équipement à nettoyer. On devrait donc tenter de sensibiliser les entreprises clientes à ce problème afin qu'elles conçoivent des accès facilitant les opérations de nettoyage et permettant l'évacuation rapide des travailleurs en cas de blessures (Imbeau, Montpetit et Bergeron, 2001).

Les opérations de nettoyage au jet d'eau sous haute pression et le pompage à vide nécessitent périodiquement l'entrée des travailleurs dans de l'équipement industriel dont l'accès est particulièrement restreint. Les portes d'accès ont souvent un diamètre de 46 cm (18 po). Cette dimension est nettement insuffisante pour qu'un travailleur muni de l'équipement de protection requis pour le nettoyage au jet d'eau sous haute pression ou le pompage à vide pénètre de façon sécuritaire dans son lieu de travail.

Tilley (1993) recommande une ouverture minimale de 66 cm sur 76 cm (26 po sur 30 po) lorsque l'habillement du travailleur est léger et une ouverture de 74 cm sur 86 cm (29 po sur 34 po) lorsque son habillement est encombrant. On recommande d'avoir, sur le côté, une ouverture rectangulaire qui soit à la hauteur du plancher tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'espace à nettoyer. Les ouvertures circulaires sont habituellement pratiquées sur le dessus ou le dessous de l'équipement et elles doivent avoir un diamètre minimal de 76 cm (30 po).

Il arrive que du matériel encombre le sol à l'entrée de l'espace clos. Une plateforme devrait être utilisée pour recouvrir ce matériel afin d'offrir une surface plane à proximité de l'accès. Si l'on ne peut pas disposer d'une plateforme, on pourra installer un madrier pour faciliter l'entrée et la sortie des travailleurs.

2.2.3 Chutes de hauteur ou de même niveau

(voir la section 4.3 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention)*

Le travail en espace clos comporte des risques de chutes de plus de trois mètres. Le travailleur doit donc, le cas échéant, être muni d'un dispositif de protection contre les chutes avec absorbeur d'énergie et cordon d'assujettissement.

L'obligation pour l'employeur d'être en mesure d'évacuer un travailleur en tout temps suppose généralement que ce dernier porte un harnais relié à l'extérieur à un cordon d'assujettissement lorsqu'il entre dans un espace clos.

Les petits réservoirs ayant un plancher arrondi (p. ex. : camion citerne) et glissant (p. ex. : un plancher recouvert d'un matériel glissant, comme la fibre de verre) présentent un risque de chutes plus important, ce qui peut rendre le travail plus difficile et plus dangereux.

2.2.4 Ensevelissement, engloutissement ou noyade

Le travail en espace clos présente un risque d'ensevelissement pour le travailleur, notamment lorsqu'il effectue des travaux dans des espaces contenant des matières à écoulement libre. Dans de telles conditions, le port d'un harnais de sécurité est obligatoire, conformément à l'article 312 du RSST. Rappelons que l'article 311 du RSST interdit l'entrée dans un espace clos servant à emmagasiner des matières à écoulement libre, tant que le remplissage ou la vidange se poursuit et que des précautions n'ont pas été prises pour prévenir une reprise accidentelle de l'alimentation.

Il y a un risque de noyade lorsque le travailleur effectue des tâches au-dessus de l'eau. Dans ce cas, le port d'un gilet de sauvetage est obligatoire. Le risque de noyade existe aussi lorsqu'il y a une montée subite des eaux ou lors de l'ouverture accidentelle d'une vanne. En outre, les travailleurs sont susceptibles d'être engloutis s'il y a arrivée ou déplacement subit de matières ou encore détachement de matières agglomérées sur les parois.

Lorsqu'il y a un risque d'ensevelissement, on ne doit pas entrer dans un espace clos, à moins que ce ne soit absolument nécessaire. Si c'est le cas, la structure doit être préalablement inspectée. Des moyens mécaniques doivent être utilisés, si possible, pour déloger les matières collées aux parois ou pour détecter les vides dans ce qui est emmagasiné. Le port d'un harnais de sécurité muni d'un câble de sécurité est obligatoire. De plus, des procédures d'isolation et de cadenassage doivent être respectées lorsque ces conditions existent.

2.2.5 Exposition à des températures extrêmes

(voir la section 4.8 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention* et la section 4.1.8 du document *Le nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression – Guide de prévention*)

2.2.5.1 La chaleur

Dans certains cas, et particulièrement l'été, la température élevée et le taux d'humidité peuvent rendre le travail pénible. Dans les espaces clos, toutefois, ces conditions sont généralement attribuables à la température de l'équipement à nettoyer plutôt qu'aux conditions climatiques elles-mêmes. En effet, les entreprises clientes ont tendance à interrompre le fonctionnement de l'équipement produisant de la chaleur à la toute dernière minute en prévision d'un arrêt complet des opérations, de sorte que la température de l'équipement est parfois élevée lorsque le nettoyage au jet d'eau sous haute pression ou le pompage à vide commence (p. ex. : fours, évaporateurs). L'eau projetée sur une surface chaude s'évapore facilement, ce qui contribue à accroître le taux d'humidité ambiant, alors que la température sèche peut déjà être très élevée. Comme l'habillement des travailleurs est imperméable, il ne laisse pas facilement évaporer la sueur, principal mécanisme d'évacuation de la chaleur produite par le corps. Cette combinaison de conditions fait en sorte qu'un travail de nettoyage au jet d'eau sous haute pression, déjà exigeant, parfois, sur le plan physique, peut devenir très pénible (Imbeau, Montpetit et Bergeron, 2001).

Pour régler ce problème, il convient de sensibiliser les entreprises clientes et de tenter d'obtenir leur collaboration afin que la température de l'équipement permette d'effectuer le travail dans des conditions sécuritaires. Organiser le travail de façon à permettre aux travailleurs de prendre des pauses plus fréquentes lorsque les conditions sont pénibles peut aussi améliorer la situation. Enfin, chaque fois que c'est possible, une ventilation mécanique permettant d'évacuer l'excès d'humidité et d'améliorer l'apport d'air plus frais devrait être envisagée.

Les endroits présentant les conditions les plus pénibles pour le nettoyage au jet d'eau sous haute pression relativement à la température et à l'humidité sont les évaporateurs, les chaudières, les polyréacteurs, les fours, les tours, les réservoirs d'huile, les réservoirs de caustiques, les bitumoirs et les incinérateurs. Le secteur des pâtes et papiers et les usines de traitement de l'eau présentent aussi des conditions pénibles.

2.2.5.2 Le froid

Le travail au jet d'eau sous haute pression expose aussi les travailleurs aux risques d'engelures et d'hypothermie. En effet, le travail au jet d'eau sous haute pression peut être exigeant, ce qui entraîne une transpiration importante. Le coefficient d'isolation thermique des vêtements diminue alors rapidement. Un arrêt du travail ou une exposition au vent peut dès lors entraîner une perte rapide de la chaleur produite par le corps, et les conséquences pour la santé et la sécurité peuvent être néfastes. Le déglaçage au jet d'eau de structures comme les ponts constitue un bon exemple de travail où les opérateurs sont exposés à la contrainte thermique subie en ambiance froide.

2.2.6 Mauvaise visibilité

La mauvaise visibilité est fréquente dans les espaces clos. L'éclairage est souvent faible et parfois même inexistant. Les surfaces intérieures foncées et les substances emmagasinées dans l'espace clos contribuent à ces mauvaises conditions d'éclairage. En outre, le travail physique et

les conditions ambiantes sont généralement favorables à la création de buée sur la surface interne de la visière ou du masque respiratoire. Le manque de ventilation et l'étroitesse du lieu en sont aussi quelque peu responsables.

Pendant le travail de nettoyage au jet d'eau sous haute pression, des éclaboussures s'accumulent sur la surface extérieure de la visière, réduisant ainsi la visibilité jusqu'à la rendre nulle. Les opérateurs en nettoyage au jet d'eau sous haute pression disent travailler souvent à l'aveugle. Ces conditions augmentent le risque d'accidents telles les chutes ou les coupures par l'action du jet. Toutes les mesures possibles devraient être prises pour maximiser la visibilité au cours de travaux dans les espaces clos. Par exemple, une ventilation forcée pour éliminer les brouillards d'eau et l'humidité, des dispositifs permettant aux opérateurs de nettoyer leur visière au besoin et un éclairage dont l'intensité et la qualité sont suffisantes peuvent améliorer la situation.

2.2.7 Bruit excessif

(voir la section 4.5 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention*)

Les travaux de nettoyage peuvent occasionner beaucoup de bruit. Dans les espaces clos, la réverbération des sons sur les parois peut grandement augmenter le bruit. Ce dernier peut endommager le système auditif, être un obstacle à la communication entre les travailleurs et les isoler en les coupant des bruits environnants. De plus, une exposition prolongée à des intensités sonores élevées est susceptible de fatiguer les travailleurs.

2.3 Risques biologiques

Au cours des opérations de nettoyage ou de pompage, les travailleurs peuvent être mis en présence de germes provenant des eaux usées, du sol, des poussières accumulées, des animaux (rats, insectes), des matières organiques en décomposition, etc.

Les risques de contamination biologique se manifestent essentiellement pendant les travaux supposant la présence de matières septiques (vidanges de fosses septiques, vidanges de toilettes portatives), d'eaux usées non traitées, stagnantes ou usées, ou lors de contact avec de la terre (voir la section 4.9.7 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention*).

2.3.1 Contact avec des eaux usées

Le nettoyage ou le pompage d'eaux usées peut mettre le travailleur en présence de micro-organismes trouvés dans les matières fécales humaines.

Les travailleurs sont surtout exposés lorsqu'ils sont en contact avec des micro-organismes au moment d'éclaboussures d'eaux usées au visage. Les micro-organismes entrent alors par la bouche du travailleur. Les travailleurs peuvent aussi avaler des micro-organismes si leurs vêtements ont été souillés puis touchés avec les mains et que, par la suite, ils ont mangé, bu, fumé ou se sont mis les mains dans la bouche, sans les avoir lavées préalablement.

Ces micro-organismes causent des infections se présentant sous forme de maux de cœur, de vomissements ou de diarrhées. Les infections sont habituellement de courte durée (quelques jours), mais elles peuvent amener le travailleur à consulter un médecin.

Certains micro-organismes peuvent toutefois causer des infections plus graves et plus prolongées; c'est le cas de **l'hépatite A**. Une fois qu'il a pénétré dans l'organisme humain, le virus de l'hépatite A peut prendre de deux à sept semaines pour se manifester. Les symptômes les plus fréquents sont les suivants : une grande fatigue, de la fièvre, une jaunisse (peau et blanc des yeux jaunes), des maux de tête, des nausées et des vomissements, des maux de ventre, des douleurs articulaires et des éruptions cutanées. La maladie dure habituellement de quelques jours à quelques semaines. Les deux tiers (66 %) des personnes infectées guérissent en moins de deux mois, sans séquelles.

2.3.2 Contact avec de la terre

Le **risque de tétanos** existe lorsqu'une blessure ou une plaie non cicatrisée, même légère, est en contact avec de la terre, ou lorsqu'une blessure est causée par un objet coupant ou pénétrant

(échardes, clous, etc.) contenant de la terre. Le tétanos est une maladie grave causée par un micro-organisme qui libère dans l'organisme une substance toxique. Celle-ci attaque le système nerveux, le cœur et les poumons. La maladie est mortelle dans 30 % des cas. Le micro-organisme se trouve principalement dans la terre et la poussière et peut contaminer une personne par toute plaie ouverte.

Exemples de conditions présentant des risques

- Travaux dans les égouts et les fosses septiques.
- Travaux dans les silos.
- Travaux dans les sites d'enfouissement.
- Travaux supposant la présence de résidus de cendre (« cendrier »).
- Travaux dans les bassins et les réservoirs du secteur des pâtes et papiers.

3 Réglementation

Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) traite du travail dans les espaces clos aux articles 297 à 312. Toute personne susceptible de planifier ou d'effectuer du travail dans les espaces clos (p. ex. : opérateur, répartiteur) devrait prendre connaissance de ces articles.

Section XXVI
Travail dans un espace clos

297. **Définitions :** Dans la présente section, on entend par :

« personne qualifiée » : une personne qui, en raison de ses connaissances, de sa formation ou de son expérience, est en mesure d'identifier, d'évaluer et de contrôler les dangers relatifs à un espace clos;

« travail à chaud » : tout travail qui exige l'emploi d'une flamme ou qui peut produire une source d'inflammation.

298. **Travailleurs habilités :** Seuls les travailleurs ayant les connaissances, la formation ou l'expérience requises pour effectuer un travail dans un espace clos sont habilités à y effectuer un travail.

299. **Interdiction d'entrer :** Il est interdit à toute personne qui n'est pas affectée à effectuer un travail ou un sauvetage dans un espace clos, d'y entrer.

300. **Cueillette de renseignements préalable à l'exécution d'un travail :** Avant que ne soit entrepris un travail dans un espace clos, les renseignements suivants doivent être disponibles, par écrit, sur les lieux mêmes du travail :

1° ceux concernant les dangers spécifiques à l'espace clos et qui sont relatifs :

a) à l'atmosphère interne y prévalant, soit la concentration de l'oxygène, des gaz et des vapeurs inflammables, des poussières combustibles présentant un danger de feu ou d'explosion, ainsi que des catégories de contaminants généralement susceptibles d'être présents dans cet espace clos ou aux environs de celui-ci;

b) à l'insuffisance de ventilation naturelle ou mécanique;

c) aux matériaux qui y sont présents et qui peuvent causer l'enlisement, l'ensevelissement ou la noyade du travailleur, comme du sable, du grain ou un liquide;

d) à sa configuration intérieure;

e) aux énergies, comme l'électricité, les pièces mécaniques en mouvement, les contraintes thermiques, le bruit et l'énergie hydraulique;

) aux sources d'inflammation telles que les flammes nues, l'éclairage, le soudage et le coupage, l'électricité statique ou les étincelles;

g) à toute autre circonstance particulière, telle la présence de vermine, de rongeurs ou d'insectes;

2° les mesures de prévention à prendre pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs, et plus particulièrement celles concernant :

a) les méthodes et les techniques sécuritaires pour accomplir le travail;

b) l'équipement de travail approprié et nécessaire pour accomplir le travail;

c) les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs que doit utiliser le travailleur à l'occasion de son travail;

d) les procédures et les équipements de sauvetage prévus en vertu de l'article 309.

Les renseignements visés au paragraphe 1° du premier alinéa doivent être recueillis par une personne qualifiée.

Les mesures de prévention visées au paragraphe 2° du premier alinéa doivent être établies par une personne qualifiée et mises en application.

301. **Information des travailleurs préalable à l'exécution d'un travail :** Les renseignements visés aux paragraphes 1° et 2° du premier alinéa de l'article 300 doivent être communiqués et expliqués à tout travailleur, avant qu'il ne pénètre dans l'espace clos, par une personne qui est en mesure de l'informer adéquatement sur la façon d'y accomplir son travail de façon sécuritaire.

302. **Ventilation :** Sauf dans le cas où la sécurité des travailleurs est assurée conformément au paragraphe 3° de l'article 303, aucun travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans un espace clos à moins que celui-ci ne soit ventilé par des moyens naturels ou par des moyens mécaniques de manière à ce qu'y soient maintenues les conditions atmosphériques suivantes :

1° la concentration d'oxygène doit être supérieure ou égale à 19,5 % et inférieure ou égale à 23 %;

2° la concentration de gaz ou de vapeurs inflammables doit être inférieure ou égale à 10 % de la limite inférieure d'explosion;

3° la concentration d'un ou plusieurs des contaminants visés au sous-paragraphe a du paragraphe 1° du premier alinéa de l'article 300 ne doit pas excéder les normes prévues à l'annexe I, pour ces contaminants.

S'il se révèle impossible, en ventilant l'espace clos, d'y maintenir une atmosphère interne conforme aux normes prévues aux paragraphes 1° et 3° du premier alinéa, un travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans cet espace clos que s'il porte l'équipement de protection respiratoire prévu à l'article 45 et que si l'atmosphère interne de cet espace clos est conforme aux normes prévues au paragraphe 2° du premier alinéa.

303. **Poussières combustibles :** Aucun travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans un espace clos où il y a des poussières combustibles présentant un danger de feu ou d'explosion, à moins que la sécurité des travailleurs ne soit assurée par la mise en application de l'une ou l'autre des procédures suivantes :

1° par le maintien et le contrôle à un niveau sécuritaire de ces poussières;

2° par le contrôle des sources d'inflammation présentes dans l'espace clos associé à la formation du travailleur, par une personne qualifiée, sur les méthodes et techniques à utiliser pour accomplir le travail de façon sécuritaire;

3° par la mise à l'état inerte de l'atmosphère de l'espace clos, associée au port par le travailleur de l'équipement de protection respiratoire prévu à l'article 45 et à la formation de celui-ci conformément au paragraphe 2°.

304. **Travail à chaud :** Dans le cas où un travail à chaud est exécuté dans l'espace clos, un travailleur ne peut y pénétrer ou y être présent que si les conditions suivantes sont respectées :

1° celles prévues aux articles 302 et 303;

2° un relevé continu de la concentration des gaz et des vapeurs inflammables s'y trouvant y est effectué au moyen d'un instrument à lecture directe et muni d'une alarme.

305. **Mesures particulières :** À moins que des mesures particulières de sécurité ne soient prises par l'employeur, aucun travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans un espace clos lorsqu'une personne qualifiée y décèle la présence d'un contaminant, autre que ceux identifiés conformément à l'article 300, dans une concentration ou en intensité telles qu'il est nécessaire que de telles mesures soient prises.

Ces mesures comprennent une formation élaborée par une personne qualifiée et ayant pour objet les méthodes et les techniques qui doivent être utilisées par le travailleur pour

accomplir son travail de façon sécuritaire dans cet espace clos. Elles peuvent également prévoir, le cas échéant, l'utilisation d'équipements appropriés à ce type de travail de même que les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs que doit utiliser le travailleur.

306. **Méthode et fréquence des relevés :** Des relevés de la concentration de l'oxygène dans l'espace clos ainsi que des gaz et des vapeurs inflammables et des contaminants mesurables par lecture directe et susceptibles d'être présents dans l'espace clos ou aux environs de celui-ci doivent être effectués :

1° avant que les travailleurs ne pénètrent dans l'espace clos et, par la suite, de façon continue ou périodique suivant l'évaluation du danger faite par une personne qualifiée;

2° si des circonstances viennent modifier l'atmosphère interne de l'espace clos et entraînent une évacuation des travailleurs en raison du fait que la qualité de l'air n'est plus conforme aux normes prévues aux paragraphes 1° à 3° du premier alinéa de l'article 302;

3° si les travailleurs quittent l'espace clos et le lieu de travail, même momentanément, à moins qu'un contrôle continu de l'atmosphère interne de l'espace clos ne soit maintenu.

Les relevés doivent être effectués de manière à obtenir une précision équivalente à celle obtenue en suivant les méthodes décrites à l'article 44 ou, lorsque ces méthodes ne peuvent être appliquées, en suivant une autre méthode reconnue.

307. **Registre des relevés :** Les résultats des relevés effectués en vertu de l'article 306 doivent être inscrits par l'employeur dans un registre, sur les lieux mêmes du travail, en y identifiant l'espace clos visé.

Toutefois, dans le cas où les relevés sont effectués au moyen d'instruments à lecture continue et dotés d'alarmes se déclenchant lorsque la qualité de l'air n'est pas conforme aux normes prévues aux paragraphes 1° à 3° du premier alinéa de l'article 302, les relevés ne doivent être inscrits au registre que si l'alarme est déclenchée.

Seules les inscriptions apparaissant au registre qui ne sont pas conformes aux normes prévues aux paragraphes 1° à 3° du premier alinéa de l'article 302 doivent être conservées pendant une période d'au moins 5 ans.

308. **Surveillance :** Lorsqu'un travailleur est présent dans un espace clos, une autre personne ayant pour fonction d'assurer la surveillance du travailleur et ayant les habiletés et les connaissances pour ce faire doit demeurer en contact visuel, auditif ou par tout autre moyen avec le travailleur, afin de déclencher, si nécessaire, les procédures de sauvetage rapidement.

La personne assurant la surveillance du travailleur doit être à l'extérieur de l'espace clos.

309. **Procédure de sauvetage :** Une procédure de sauvetage qui permet de porter secours rapidement à tout travailleur effectuant un travail dans un espace clos doit être élaborée et éprouvée.

Une telle procédure doit être appliquée dès que la situation le requiert.

Cette procédure doit prévoir les équipements de sauvetage nécessaires. Elle peut aussi notamment prévoir une équipe de sauveteurs, un plan d'évacuation, des appareils d'alarme et de communications, des équipements de protection individuels, des harnais de sécurité et des cordes d'assurance, une trousse et des appareils de premiers secours ainsi que des équipements de récupération.

310. **Accès sans obstruction :** Les moyens ou les équipements de protection individuels ou collectifs utilisés par les travailleurs ne doivent pas nuire à ceux-ci lors de leur entrée dans l'espace clos ou de leur sortie.

311. **Précautions relatives aux matières à écoulement libre :** Il est interdit de pénétrer dans un espace clos servant à emmagasiner des matières à écoulement libre, tant que le remplissage ou la vidange se poursuit et que des précautions n'ont pas été prises pour prévenir une reprise accidentelle de l'alimentation.

312. **Harnais de sécurité :** Lorsqu'il est indispensable que des travailleurs pénètrent dans un espace clos où sont emmagasinées des matières à écoulement libre, le port d'un harnais de sécurité est obligatoire pour chaque travailleur qui y pénètre.

    Le harnais de sécurité doit être attaché à une corde d'assurance, aussi courte que possible, solidement fixée à l'extérieur de l'espace clos.

4 Programme d'intervention dans les espaces clos

Lorsque des travailleurs doivent entrer dans un espace clos pour effectuer un travail, un programme d'intervention doit être mis en œuvre de façon à déterminer et à bien contrôler les risques. Si un poste de travail est désigné comme un espace clos, il faut donc élaborer un processus d'intervention. Ce processus d'intervention doit comprendre :

1) la détermination des caractéristiques de l'espace clos et l'évaluation des risques propres à l'espace clos;

2) l'élaboration de procédures de travail sécuritaires; et

3) l'application de mesures de prévention et de contrôle.

4.1 Définition d'un espace clos

Vous trouverez à la section 1 du présent document la définition d'un espace clos tirée de l'article 1 du RSST. Cette définition permet de déterminer si un lieu de travail doit être considéré ou non comme un espace clos.

4.2 Détermination des caractéristiques de l'espace clos et évaluation des risques propres à l'espace clos

Afin de bien connaître les conditions dans lesquelles le travail sera effectué, certaines informations relatives à l'espace clos, à ses caractéristiques et aux risques qui y sont associés doivent être connues. Ces informations serviront à l'élaboration de procédures de travail sécuritaires adaptées à l'espace clos. Les informations concernant les caractéristiques et les risques propres à l'espace clos sont liées :

1. Aux entrées et aux sorties
- Quelles sont leur nombre, leur forme, leurs dimensions et leur emplacement ?
- Quel est l'équipement requis pour évacuer un travailleur ?
- Autres.

2. À l'atmosphère interne
- L'endroit a-t-il contenu ou contient-il un produit dangereux (solide, liquide, gazeux, toxique, inflammable, etc.) ?
- Y a-t-on effectué des travaux donnant lieu à l'émission de contaminants ?
- Le travail à effectuer risque-t-il de produire des contaminants toxiques ou inflammables ?
- Autres.

3. Au cadenassage de l'équipement et à l'obturation des conduits
- Quel est le type d'énergie utilisée ?
- Le cadenassage est-il nécessaire ?
- Autres.

4. Aux travaux à effectuer
- Devra-t-on effectuer du travail à chaud ?
- Utilisera-t-on un solvant ?
- Y aura-t-il de la coactivité ?
- Autres.

5. À la présence d'autres risques (physiques, biologiques)
- Y a-t-il des risques de chutes ?
- La visibilité est-elle bonne ?
- Y aura-t-il des contraintes thermiques ?
- Y aura-t-il de la matière à écoulement libre ?
- Y aura-t-il des rongeurs ?
- Y aura-t-il des moisissures ?
- Autres.

Afin de recueillir ces informations, la fiche d'évaluation des risques — élaborée par l'Association sectorielle paritaire – Affaires municipales (APSAM) et dont une copie est fournie à la page suivante — peut se révéler utile.

4.2.1 Fiche d'évaluation des risques dans un espace clos (APSAM)

Identification de l'espace clos:

1. Entrées et sorties

Emplacement de l'espace clos :

L'entrée est-elle obligatoire ? Alternatives :

À quelle fréquence ?

Dimensions des accès : Dimensions intérieures :

Nombre et emplacements des accès :
Équipements requis pour permettre une évacuation :
Équipement anti-chute requis :

Nombre de divisions :
Quelles en sont les dimensions ?

Signalisation requise :

Toutes les mesures ont-elles été prises pour interdire l'entrée à une personne non autorisée ?

Est-ce que la conception de l'espace clos présente des risques particuliers (croquis à l'endos, si nécessaire) :
a) pour les travailleurs ?
b) pour le sauvetage ?

2. Cadenassage des équipements et obturation des conduits

Identification de l'équipement	Type d'énergie	Items à cadenasser ou obturer
1.		
2.		
3.		

Toutes les énergies (électrique, mécanique, hydraulique, chimique, thermique, pneumatique, radioactive, potentielle ou résiduelle) doivent être éliminées, isolées ou dissipées de manière à ne pas porter atteinte à la santé, à la sécurité ou à l'intégrité physique des travailleurs.

3. Évaluation de l'atmosphère

Contenu de l'espace clos (vérifier la fiche signalétique-SIMDUT) :

Atmosphère ❑ Inflammable ou combustible ″ 10% ❑ Irritante ❑ Oxygène > 23% ❑ Oxygène <19,5% ❑ Poussières ❑ Gaz toxique

Contaminants spécifiques à détecter :

Doit-on vider l'espace clos ? Doit-on nettoyer l'espace clos ?

Doit-on purger l'espace clos ?

Ventilation générale requise

Quel est le débit de la ventilation naturelle ?

Débit de ventilation de dilution requis :

Nombre, type, capacité et position des ventilateurs requis :

4. Travaux à effectuer

Produits chimiques utilisés (vérifier la fiche signalétique-SIMDUT)	Équipements et outils utilisés
1.	1.
2.	2.
3.	3.

Si travail à chaud, détection en continu obligatoire.

Ventilation locale

Débit de ventilation d'extraction requis :

Nombre, type, capacité et position des ventilateurs :

5. Autres risques évalués dans l'espace clos

Risques mécaniques		Risques biologiques		Autres
❑ Chute	❑ Noyade	❑ Eaux usées	❑ Sédiments	
❑ Projections	❑ Bruit	❑ Bioaérosols	❑ Poussières	
❑ Matière à écoulement libre	❑ Équipements	❑ Moisissures	❑ Rongeurs	

Protection personnelle particulière requise :

Protection respiratoire nécessaire : Type de respirateur :

Signature de la personne qualifiée responsable :

4.3 Élaboration de procédures de travail sécuritaires

Les informations relatives aux caractéristiques et aux risques propres à l'espace clos recueillies grâce à la fiche d'évaluation fournie par l'APSAM serviront à élaborer la procédure de travail. Pour chacun des risques évalués, des mesures de contrôle devront être mises en œuvre. Ces mesures feront ensuite partie intégrante de la procédure de travail. L'objectif de la procédure de travail dans un espace clos est de fournir aux travailleurs un espace de travail sain et sécuritaire.

La **procédure de travail** en espace clos devrait contenir les éléments suivants :

1. Les espaces clos auxquels la procédure s'applique.

2. La désignation d'une personne responsable des interventions en espace clos.

3. La fiche de contrôle ou le permis de travail contenant tous les éléments à vérifier avant d'entrer dans l'espace clos.

4. Les tests atmosphériques :
   - le nom de la ou des personnes qualifiées pour effectuer ces tests;
   - les tests à effectuer et la méthode à suivre;
   - l'étalonnage du détecteur de gaz et la fréquence de l'étalonnage; et
   - l'interprétation des résultats et les mesures à prendre.

5. La signalisation et l'aménagement sécuritaire de la zone de travail.

6. Le cadenassage et l'obturation des conduits :
   - sources d'énergie; et
   - équipements.

7. Le contrôle des sources d'inflammation.

8. Le nettoyage et la purge.

9. La ventilation.

10. La puissance et l'emplacement des ventilateurs ainsi que le débit d'air requis :
    - avant d'entrer dans l'espace clos; et
    - durant les travaux.

11. L'équipement de protection individuelle.

12. Le surveillant :
    - son rôle; et
    - son autorité.

13. La communication entre les travailleurs :
    - entre les travailleurs à l'intérieur et le surveillant; et
    - entre le surveillant et l'équipe d'urgence.

14. Les outils de travail spéciaux.

15. Les conditions à respecter pour le travail à chaud.

16. Le plan d'urgence :
    - les procédures de sauvetage; et
    - l'équipement à utiliser.

17. Les premiers soins.

(Tiré du guide de l'APSAM, *Les espaces clos, pour en sortir sain et sauf.*)

4.3.1 Exemple d'une procédure de travail dans un espace clos (APSAM)

La procédure d'entrée en espace clos est une succession d'étapes logiques qui doivent être rigoureusement suivies. Cette procédure de travail élaborée par la personne qualifiée doit être connue et disponible sur les lieux de travail.

Voici un exemple de procédure d'entrée dans un puits d'accès :

1. Obtenir une fiche de contrôle ou un permis d'entrée comprenant une série de vérifications à effectuer avant d'entrer dans un espace clos.

2. Une fois sur les lieux de travail, s'assurer de la présence du surveillant et procéder à la vérification de différents points d'inspection identifiés sur la fiche de contrôle avec le surveillant. Vérifier le mode de communication avec le surveillant.

3. Mettre en place la signalisation routière et déterminer le périmètre de sécurité des travaux.

4. Avant d'ouvrir un couvercle ou une trappe d'accès, procéder à la mesure des gaz à l'aide du détecteur de gaz en bon état et calibré. S'il est impossible de procéder à la mesure sans ouvrir le couvercle ou la trappe d'accès, utiliser un outil ne pouvant faire d'étincelle pour l'ouvrir.

- La concentration d'oxygène doit être supérieure ou égale à 19,5 % et inférieure ou égale à 23 %.
- La concentration de gaz ou vapeurs inflammables doit être inférieure ou égale à 10 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE).
- La concentration de un ou plusieurs gaz toxiques (tel le H_2S) doit être inférieure à la norme.
- La concentration de poussières combustibles ou explosives doit être maintenue et contrôlée à un niveau sécuritaire.
- S'il y a présence de gaz inflammables et combustibles, ne pas ouvrir le couvercle et aviser les pompiers ou la personne responsable de l'intervention.

5. Si les résultats ne respectent pas les critères énumérés au point 4, ne pas entrer, ventiler pendant le temps nécessaire (ce temps est fonction du volume de l'espace clos et de la capacité du ou des ventilateurs) et reprendre les mesures.

6. Si, même en ventilant l'espace clos de façon appropriée, on ne peut avoir une concentration d'oxygène satisfaisante ou de gaz toxiques sous la valeur admissible d'exposition, alors le travailleur doit porter une protection des voies respiratoires. La concentration de gaz ou de vapeurs inflammables doit toujours être contrôlée à 10 % ou moins de la limite inférieure d'explosivité (LIE). Si la concentration de poussières combustibles ou explosives ne peut être contrôlée à un niveau sécuritaire, des mesures spéciales doivent être prises.

7. Si l'espace clos contient des équipements en mouvement, des risques d'électrocution ou d'arrivée subite de liquides ou autres substances, appliquer les procédures de cadenassage nécessaires.

8. Après avoir ouvert le puits d'accès, procéder, avant de descendre, à la mesure des gaz. Commencer par le fond et prendre plusieurs mesures à des niveaux différents en remontant.

9. Mettre en marche le système de ventilation (attendre le temps nécessaire en fonction du volume de l'espace clos et de la capacité du ou des ventilateurs avant d'entrer pour qu'environ sept changements d'air aient eu lieu). La ventilation en mode continu doit permettre d'effectuer environ 20 changements d'air à l'heure.

10. Avec l'aide du surveillant, installer le trépied, le treuil, le système antichute (s'il est nécessaire) et le système de remontée.

11. Mettre le harnais et fixer la ligne de vie (et l'antichute, s'il est nécessaire) et descendre dans le puits d'accès.

12. Une fois dans la structure, vérifier avec le détecteur de gaz dans tous les coins pour y déceler des poches de gaz. Si au cours de cette étape, ou pendant le travail, l'alarme du détecteur se déclenche ou que le surveillant lui demande de sortir, le travailleur doit sortir immédiatement.

13. Avant de commencer les travaux, installer le détecteur de gaz en lecture continue et mode alarme. Vérifier régulièrement les lectures.

14. Toujours descendre et remonter les outils et équipements à l'aide d'un câble.

15. Lorsque le travailleur ne demeure pas à la vue du surveillant, un moyen de communication directe doit être utilisé (émetteur-récepteur portatif *Talkie-Walkie*, etc.).

16. Le surveillant doit être présent en tout temps durant les travaux et être prêt à enclencher la procédure d'évacuation et de sauvetage s'il a des indications qu'il y a un problème. Il a l'autorité de faire évacuer l'espace clos en tout temps.

Si l'alarme du détecteur de gaz est déclenchée, les relevés des concentrations détectées doivent être inscrits dans un registre et conservés pendant une période d'au moins 5 ans.

4.4 Moyens de contrôle de l'environnement de travail

Afin de s'assurer que le travail dans un espace clos se fera de façon sécuritaire, des moyens de contrôle de l'environnement de travail doivent être mis en place par l'entremise de la procédure de travail. Ces moyens de contrôle touchent notamment :

- la détection des gaz;
- la ventilation avant et pendant les travaux;
- la protection respiratoire;
- l'isolation des conduits et le cadenassage;
- le contrôle des substances inflammables ou combustibles;
- la protection antidéflagrante et le contrôle des sources d'inflammation;
- la protection contre les chutes;
- les conditions d'éclairage;
- la contrainte thermique;
- le bruit;
- les agents biologiques; et
- la coactivité dans la zone de travail.

Les sections qui suivent résument les principes à respecter et les mesures à appliquer. Notons que certaines situations particulières peuvent nécessiter l'application de mesures précises qui ne sont pas abordées dans le présent document.

4.4.1 Détection des gaz et des vapeurs

L'atmosphère qui règne dans l'espace clos est fonction de la présence – ou de l'absence – de gaz et de vapeurs et de leurs propriétés. La détection des gaz, vapeurs et autres contaminants est cruciale lors d'une intervention en espace clos. Lorsque l'on utilise des détecteurs multigaz, les consignes d'utilisation décrites sur la fiche intitulée *Les détecteurs multigaz : une utilisation pas si simple que ça, ne sautez pas d'étapes ! : précisions et limites de l'instrument* publiée par l'Association sectorielle paritaire – Transport et entreposage (ASTE) doivent être respectées. Ces consignes s'ajoutent aux recommandations faites par les fabricants des détecteurs de gaz et celles énumérées dans les sections qui suivent.

A) Qualifications de la personne qui prend les mesures

Selon le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, l'évaluation de l'atmosphère doit être faite par une **personne qualifiée**, soit une personne qui possède les connaissances, la formation ou l'expérience requise.

Formation des travailleurs pour l'utilisation des appareils de mesure

- Les personnes travaillant dans des unités de pompage ou de nettoyage au jet d'eau sous haute pression susceptibles d'avoir à effectuer des travaux en espace clos doivent avoir reçu une formation sur les principes généraux d'utilisation des détecteurs multigaz (4-gaz).

- Lorsque les gaz susceptibles de se trouver dans l'espace clos exigent l'utilisation d'appareils autres qu'un détecteur multigaz (4-gaz), le donneur d'ouvrage a la responsabilité de faire prendre les mesures par une personne qualifiée et formée pour l'utilisation de tels appareils et d'établir les mesures de contrôle appropriées pour ces substances, à défaut de quoi les travailleurs porteront la protection respiratoire et personnelle maximale.

B) Choix des appareils de mesure

- Pour les contaminants mesurables par lecture directe, l'utilisation d'appareils de mesure à lecture directe est obligatoire. Il faudra prendre la mesure avant d'entrer dans l'espace clos.

- L'utilisation de petits appareils portatifs n'est pas recommandée pour l'évaluation de l'atmosphère effectuée avant d'entrer dans l'espace clos.

- Il est déconseillé de descendre un appareil de détection des gaz au fond d'un réservoir afin d'évaluer l'atmosphère. On doit plutôt utiliser une sonde de prélèvement suffisamment longue et reliée à l'appareil de mesure, qui demeurera à l'extérieur de l'espace clos.

Lorsque l'on effectue un travail à chaud, l'utilisation d'un instrument à lecture directe muni d'une alarme est obligatoire. Le relevé des concentrations de gaz et de vapeurs inflammables doit alors être effectué en continu. (RSST, art. 304.2)

Éléments généraux à considérer pour le choix d'un appareil de mesure

- Idéalement, le travailleur devrait pouvoir entendre l'avertisseur sonore malgré le bruit produit par les opérations de nettoyage au jet d'eau sous haute pression ou de pompage à vide. Toutefois, étant donné l'intensité des bruits causés par l'équipement et les procédés utilisés pour ce type d'opération, il peut être difficile, voire impossible, de respecter cette recommandation. L'utilisation d'un avertisseur à vibrations ou muni d'un voyant lumineux, en plus de l'alarme sonore, serait souhaitable.

- Les conditions environnementales telles que la température d'utilisation de l'appareil de mesure, les variations de température et le degré d'humidité peuvent influencer le fonctionnement des détecteurs. Se reporter au manuel du fabricant pour plus de précisions.

- Les interactions entre des produits différents peuvent fausser les résultats (p. ex. : hydrogène

et monoxyde de carbone) et certaines fréquences radio peuvent influencer le déclenchement de l'alarme. Se reporter au manuel du fabricant pour plus de précisions.

- L'appareil doit être à sécurité intrinsèque lorsqu'il est utilisé dans des espaces clos où des substances inflammables ou combustibles peuvent se trouver.

C) Étalonnage et entretien des appareils de mesure

- L'appareil doit être vérifié et étalonné par une personne qualifiée chaque jour où il sera utilisé.

- Les détecteurs de gaz doivent être inspectés et entretenus régulièrement selon les recommandations du fabricant. À cet effet, une étiquette doit être apposée sur l'appareil, indiquant que l'entretien a été effectué et à quelle date.

- Un carnet de bord qui indique les vérifications et l'entretien effectués, les coordonnées des étalonnages, les certificats d'analyse des gaz étalons, la date d'installation des capteurs, leur durée de vie, etc. doit accompagner l'appareil.

D) Méthode, fréquence et endroit d'échantillonnage

- On doit mesurer la concentration des gaz et des vapeurs inflammables, de l'oxygène et des contaminants par lecture directe dans l'espace clos ou aux environs de celui-ci :
  - avant chaque entrée dans l'espace clos;
  - si les travailleurs quittent l'espace clos et le lieu de travail, même momentanément, à moins qu'un contrôle continu de l'atmosphère interne ne soit effectué;
  - une fois que les travailleurs sont à l'intérieur :
    - à chaque endroit où la forme de l'espace clos l'exige (dépression, fosse, zone isolée, etc.),
    - à chaque endroit où l'oxygène a pu être déplacé par la présence d'autres gaz,
    - chaque fois que les caractéristiques de l'atmosphère peuvent changer.

- Si des circonstances particulières (urgences, travaux non planifiés, manque d'équipement) rendent impossible l'évaluation, dans un délai convenable, des concentrations d'un contaminant (autre qu'un gaz ou une vapeur inflammable) susceptible d'être présent dans l'espace clos, les mesures de prévention maximales doivent être appliquées (masque facial complet, apport d'air frais, combinaison étanche, etc.). La ventilation de l'espace clos est également nécessaire.

- Lorsque des mesures de prévention maximales sont prises, la mesure des concentrations de contaminants toxiques, autres que les gaz et les vapeurs inflammables, n'est pas nécessaire. La mesure de la concentration d'oxygène et celle des gaz et des vapeurs inflammables demeure toutefois obligatoire. Comme la concentration d'oxygène a un effet important sur la fiabilité des mesures de gaz et de vapeurs inflammables, la mesure de l'oxygène doit être faite en premier.

E) Densité des gaz

Les gaz susceptibles de se trouver dans un espace clos n'ont pas tous la même densité. Certains gaz ont tendance à se concentrer dans le haut de l'espace clos, tandis que plusieurs asphyxiants simples, certains gaz toxiques ou certaines vapeurs d'hydrocarbure ont tendance à s'accumuler dans le bas de l'espace clos. Ceci occasionne une stratification des gaz dont il est important de tenir compte lorsqu'on prend des mesures.

F) Mesure de la concentration d'oxygène

Une concentration de 20,9 % d'oxygène dans l'air est normale à une pression atmosphérique normale. Dès que la mesure est différente, une attention particulière doit être portée à la situation, car elle peut varier rapidement. En outre, lorsque la concentration d'oxygène mesurée à l'extérieur de l'espace clos diffère de la concentration mesurée à l'intérieur de l'espace clos, on doit chercher à déterminer la cause de cette variation et trouver les contaminants qui en sont responsables.

Afin de s'assurer de la fiabilité des mesures, on doit toujours mesurer la concentration d'oxygène avant celle des autres gaz.

- Si la concentration d'oxygène mesurée à l'intérieur de l'espace clos diffère de celle mesurée à l'extérieur, les mesures de la concentration d'oxygène devront être prises en continu. On devra découvrir quel est le gaz ou quels sont les gaz responsables de cette variation, et des mesures de contrôle devront être établies et mises en application. Si la cause de cette différence ne peut être déterminée, les mesures de protection maximales devront être mises en application (appareil de protection respiratoire autonome, combinaison étanche, etc.).

- Si les concentrations d'oxygène mesurées à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace clos sont les mêmes et qu'elles sont comprises dans les limites prévues par le règlement (entre 19,5 % et 23 %), mais qu'elles sont susceptibles de changer durant les travaux (p. ex. : des gaz asphyxiants simples sont susceptibles d'être dégagés au cours des travaux), des mesures de la concentration d'oxygène devront être prises en continu.

- Même lorsque des mesures de prévention appropriées sont mises en application, la mesure de la concentration d'oxygène et celle des gaz et des vapeurs inflammables reste nécessaire. Toutefois, la mesure de la concentration d'oxygène n'a pas à être prise en continu.

Rappel
Lorsque la concentration d'oxygène dans l'air est inférieure à 19,5 %, il est interdit de pénétrer ou de demeurer dans un espace clos, à moins d'utiliser une protection respiratoire adéquate. (RSST, art. 302.1)

Lorsque la concentration d'oxygène dans l'air est supérieure à 23 %, il est interdit d'entrer ou de demeurer dans un espace clos. (RSST, art. 302.1)

G) Mesure du pourcentage d'atteinte de la limite inférieure d'explosivité

- Les pourcentages d'atteinte de la limite inférieure d'explosivité (LIE) de gaz ou de vapeurs inflammables ou combustibles sont évalués à la suite des mesures de la concentration d'oxygène. (La concentration d'oxygène ayant un effet important sur la fiabilité des mesures des gaz et des vapeurs inflammables, la mesure de l'oxygène doit être prise en premier.)

Lorsque la concentration de gaz ou de vapeurs inflammables dépasse de 10 % la limite inférieure d'explosivité, il est interdit d'entrer ou de demeurer dans un espace clos. *(RSST, art. 302.2)*

- Si des gaz ou des vapeurs inflammables sont susceptibles d'être présents dans l'espace clos, les mesures doivent être prises en continu.

- L'exposition des cellules de l'appareil de détection à une concentration très importante de gaz inflammable peut provoquer la saturation de la cellule. L'appareil fournira alors une mesure erronée.

H) Mesure des concentrations des autres contaminants sous forme de gaz ou de vapeurs

- Les concentrations de gaz ou de vapeurs toxiques qui pourraient se trouver dans l'espace clos sont mesurées après l'oxygène et les gaz ou les vapeurs inflammables.

- Les relevés seront effectués de façon périodique ou continue suivant l'évaluation du danger faite par une personne qualifiée, conformément aux prescriptions du RSST, à l'article 306.

- Si la nature ou la concentration des gaz ou des vapeurs toxiques susceptibles d'être présents dans l'espace clos est inconnue, des mesures de protection maximales doivent être prises

(appareil de protection respiratoire autonome, combinaison étanche). À cet effet, voir la section « Protection respiratoire ».

- Si des gaz ou des vapeurs susceptibles d'être présents dans l'espace clos peuvent pénétrer dans l'organisme par voie cutanée (voir la note « Pc » dans la colonne « Notations et remarques », Annexe I du RSST, ou consulter la fiche signalétique si la substance n'est pas listée dans l'annexe), des mesures de protection individuelle et d'hygiène personnelle doivent être prises en conséquence.

l) Registres des relevés

Les registres des relevés doivent être tenus conformément à l'article 307 du RSST.

Si l'alarme du détecteur de gaz se déclenche, les relevés des concentrations détectées doivent être inscrits dans un registre et conservés pendant au moins cinq ans. (RSST, art. 307)

4.4.2 Détection des poussières

- Si des poussières listées à l'annexe I du RSST et présentant un danger pour la santé autre que le risque d'incendie ou d'explosion sont susceptibles d'être présentes dans l'espace clos, le donneur d'ouvrage doit effectuer des analyses avant que les travailleurs ne pénètrent dans l'espace clos, et les mesures de contrôle doivent être établies et appliquées en fonction des concentrations trouvées. Si les résultats d'analyse ne peuvent être obtenus avant le début des travaux, des mesures de protection maximales doivent être prises (appareil de protection respiratoire autonome, combinaison étanche, etc.).

- Les mesures de concentration de poussières combustibles et la détermination de la concentration minimale explosive des poussières combustibles exigent des tests et des analyses effectués en laboratoire. Par conséquent, elles supposent des délais importants. Le donneur d'ouvrage doit donc s'y prendre d'avance afin de permettre l'application de mesures de prévention adéquates pendant les travaux de pompage ou de nettoyage au jet d'eau sous haute pression en espace clos. Si des poussières combustibles présentant un risque d'inflammation ou d'explosion sont présentes dans l'espace clos, le donneur d'ouvrage doit fournir à l'entreprise de nettoyage l'information sur la nature des poussières et sur les risques qui y sont associés.

4.4.3 Ventilation

Une ventilation appropriée de l'espace clos est encore la meilleure façon de contrôler les risques liés à l'atmosphère. Cependant, comme il existe toutes sortes d'espaces clos et de travaux nécessitant une ventilation particulière, on ne peut proposer de règles universelles.

- Les besoins en ventilation doivent être évalués en fonction du nombre d'employés présents, des travaux qui sont effectués, du nombre de changements d'air à l'heure requis, des risques courus ainsi que de la qualité de l'air ambiant.

- Le temps de ventilation nécessaire est fonction du volume de l'espace clos et de la capacité de ventilation du ou des ventilateurs. Lorsque les conditions sont normales, on recommande d'effectuer environ sept changements du volume d'air de l'espace clos avant d'y entrer. Lorsque le détecteur décèle des conditions anormales, on doit ventiler jusqu'à ce qu'il indique des conditions normales.

- La ventilation doit se poursuivre tout au long des travaux, même si le détecteur indique que l'atmosphère est sécuritaire. On recommande 20 changements d'air à l'heure.

- Dans certains cas, **la purge de l'espace clos** sera nécessaire. La purge est une opération qui permet de remplacer l'atmosphère dangereuse d'un espace clos par un liquide, comme de l'eau, ou par un gaz, habituellement de l'azote ou du dioxyde de carbone. Après cette opération, le gaz de purge doit être déplacé avec de

l'air et non avec de l'oxygène, et la qualité de l'atmosphère doit être évaluée avant que les travailleurs ne pénètrent dans l'espace clos. Des mesures de prévention et de contrôle devront être prises selon les résultats de l'analyse de l'atmosphère. Notons que, si un gaz de purge doit rester dans l'espace clos de façon à maintenir une atmosphère inerte pour effectuer un travail à chaud, des précautions spéciales s'imposent.

- En tout temps, les prescriptions de l'article 302 du RSST devront être respectées.

4.4.4 Protection respiratoire

Lorsque la concentration d'un contaminant dépasse la valeur d'exposition admissible selon le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST), le travailleur doit porter un appareil de protection des voies respiratoires.

Le choix de l'appareil de protection respiratoire se fait par élimination graduelle des appareils inappropriés. Lorsqu'une atmosphère dangereuse peut entraîner la mort d'une personne non munie d'un appareil de protection respiratoire, avoir des effets immédiats et irréversibles sur sa santé ou provoquer chez elle une incapacité de travail, on dit être en présence d'une **atmosphère présentant un danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS)**. Les concentrations DIVS pour plusieurs contaminants se trouvent sous la rubrique « IDHL » dans le *Pocket Guide to Chemical Hazards*, publié par le *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH).

1. **Si les conditions atmosphériques dans l'espace clos répondent aux critères suivants et qu'elles peuvent être contrôlées et maintenues, aucun appareil de protection respiratoire ne devrait être nécessaire pour y entrer :**
   - concentration d'oxygène supérieure à 19,5 % et inférieure à 23 %;
   - concentration de gaz ou de vapeurs inflammables inférieure à 10 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE);
   - concentration des contaminants inférieure à la concentration permise à l'Annexe I du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail.*

Le tableau suivant résume la démarche proposée pour choisir un appareil de protection respiratoire.

Choix, entretien et utilisation des appareils de protection respiratoire, selon la norme CSA Z94.4-93	
CONDITIONS D'UTILISATION	**CRITÈRES DE SÉLECTION**
◗ Concentration de contaminants connue. ◗ Pas de DIVS. ◗ Atmosphère bien contrôlée par la ventilation. ◗ Concentration d'oxygène de plus de 19,5 %. ◗ Émission de contaminants attribuable au travail effectué.	1. Tenir compte de l'absorption par la peau (par exemple, en portant une combinaison entièrement étanche). 2. Si le contaminant est difficilement décelable, ne pas utiliser d'appareil d'épuration de l'air. 3. Si le contaminant peut causer de l'irritation aux yeux, utiliser un masque facial complet. 4. Éliminer les masques jetables pour la protection contre les contaminants cancérogènes (comme l'amiante). 5. Pour les appareils d'épuration de l'air, utiliser des cartouches et des préfiltres conçus pour le type de contaminant et en fonction de la limite permise pour ce contaminant. 6. Choisir un appareil de protection respiratoire dont le facteur de protection est suffisant compte tenu de la concentration de contaminants présents.
◗ Concentration de contaminants DIVS. ◗ Concentration de contaminants inconnue. ◗ Concentration d'oxygène inférieure à 19,5 %. ◗ Atmosphère pouvant changer rapidement. ◗ Émission de contaminants par l'espace clos lui-même. ◗ Urgence et sauvetage.	1. Utiliser un appareil de protection respiratoire autonome à masque facial complet et à pression positive ou un respirateur à adduction d'air à masque facial complet combiné à un respirateur autonome à surpression avec une réserve d'air suffisante à l'évacuation. 2. Tenir compte de l'absorption par la peau (par exemple, en portant une combinaison entièrement étanche).

2. Si les conditions atmosphériques ne correspondent pas aux normes mentionnées précédemment :

- l'endroit doit être considéré comme une zone dangereuse ou comme une zone présentant un danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS). Une procédure doit alors être suivie et des équipements spéciaux, utilisés.

Le lecteur intéressé à en savoir plus est invité à consulter la norme CSA Z94.4-93, *Choix, entretien et utilisation des appareils de protection respiratoire,* ou le *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*, publié par l'IRSST.

4.4.5 Isolation et cadenassage

Avant qu'un travailleur ne pénètre dans un espace clos, ce dernier doit être isolé de toute source de danger et l'équipement doit être cadenassé.

L'isolation et le cadenassage de l'équipement doivent se faire selon les dispositions prévues à la section 4.7 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention* ou à la section 4.1.9 du document *Le travail de nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression – Guide de prévention*.

4.4.6 Contrôle des substances inflammables ou combustibles

Les précautions suivantes doivent être prises :

- Évacuer tout résidu inflammable avant d'entrer.
- Si possible, utiliser des solvants ininflammables pour le nettoyage.
- Lorsque des produits inflammables doivent être utilisés, n'apporter que la quantité nécessaire.
- Mouiller les résidus pouvant s'enflammer spontanément avant de les enlever.
- Maintenir l'atmosphère à moins de 10 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE).
- Garder les cylindres d'acétylène, de propane et des autres gaz inflammables à l'extérieur de l'espace clos.

Pour éviter d'avoir une atmosphère trop riche en oxygène (contenant plus de 23 % d'oxygène), les précautions suivantes doivent être prises :

- Isoler l'espace clos de toute conduite d'alimentation en oxygène.
- Ne jamais ventiler l'espace clos avec de l'oxygène.
- Garder les cylindres d'oxygène à l'extérieur de l'espace clos.

4.4.6.1 Poussières combustibles

Conformément à l'article 303 du RSST, aucun travailleur ne peut pénétrer ni être présent dans un espace clos où il y a des poussières combustibles présentant un danger de feu ou d'explosion, à moins que la sécurité des travailleurs ne soit assurée par la mise en application de l'une ou l'autre des procédures suivantes :

1. Maintien et contrôle à un niveau sécuritaire des poussières.
2. Contrôle des sources d'inflammation présentes dans l'espace clos, associé à une formation du travailleur, par une personne qualifiée, sur les méthodes et les techniques à utiliser pour accomplir le travail de façon sécuritaire.
3. Inertage de l'atmosphère de l'espace clos, associé au port, par le travailleur, de l'équipement de protection respiratoire prévu à l'article 45 du RSST et à la formation du travailleur conformément au paragraphe 2.

De plus, les mesures suivantes devront être appliquées :

- Lorsque des poussières combustibles sont présentes en quantité suffisante pour constituer un risque de feu ou d'explosion, les articles 54 à 59 du RSST applicables à la situation de travail doivent être respectés.
- Les sources d'inflammation devront être contrôlées par tous les moyens pertinents (mise à la terre, continuité des masses, appareil électrique antidéflagrant, interdiction de fumer, etc.).

- Interdire l'utilisation d'équipement pouvant produire des étincelles (semelle métallique ou cloutée, pelle en acier, etc.).
- Favoriser le port de chaussures conductrices (*static discharge*). Ces chaussures seront efficaces sur un sol conducteur, mais ne seront d'aucune utilité sur une surface non conductrice tel le ciment.
- Utiliser des appareils antidéflagrants (poste émetteur-récepteur portatif (*walkies-talkies*) de type antidéflagrant, lampe de poche antidéflagrante).
- Interdire l'utilisation de téléavertisseurs, de téléphones cellulaires, de lampes de poche ou d'autres appareils susceptibles de devenir une source d'inflammation, de même que l'équipement en plastique.
- Éviter les vêtements faits de fibres synthétiques susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques ou favoriser le port d'une combinaison contenant un minimum de 50 % de coton par-dessus les vêtements de travail. Si des combinaisons jetables sont utilisées, vérifier auprès du fournisseur qu'elles sont fabriquées de matières qui ne sont pas susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques.

- On doit assurer une bonne circulation d'air.

- Les citernes doivent être munies de système permettant de relâcher la surpression (évent de déflagration) en cas de déflagration des poussières. Le trou d'homme (*man hole*) situé sur le dessus de la citerne, et dont les boulons de serrage ont été desserrés, est parfois utilisé pour remplir cette fonction. Toutefois, l'efficacité et le caractère sécuritaire de cette mesure n'ont pas été démontrés.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les mesures de concentration de poussières combustibles et la détermination de leur concentration minimale explosive (CME) exigent des tests et des analyses effectués en laboratoire ainsi que des tests spécialisés sur le terrain supposant généralement des délais importants.

Pour évaluer grossièrement la concentration des poussières dans l'air, il faut savoir que les poussières en suspension dans l'air sont visibles à des concentrations s'approchant de 10 mg/m^3. Lorsque la visibilité est nulle ou même réduite, cela indique que la concentration est susceptible de se rapprocher de la CME. Des mesures de contrôle s'imposent alors afin de réduire les concentrations de poussières dans l'air.

La concentration des poussières dans l'air n'est pas nécessairement la même partout dans l'espace clos. Il est possible que les concentrations de poussières dans l'environnement immédiat du travailleur ne soient pas suffisantes pour provoquer une déflagration, mais qu'elles le soient ailleurs ou qu'elles le deviennent (p. ex. : à l'intérieur d'un équipement, à l'intérieur de la citerne). Il est donc nécessaire que l'équipement et les contenants utilisés pour la manutention ou l'entreposage des poussières combustibles soient munis de dispositifs de sécurité permettant de lutter efficacement contre les déflagrations en libérant la pression (évents de déflagration) ou en éteignant la combustion avant qu'elle ne s'emballe (système de surpression).

Rappel
Très peu de poussières ont une CME inférieure à 20 g par m^3 et, règle générale, les concentrations de poussières combustibles qui donnent les réactions les plus violentes sont de l'ordre de 500 g à 1 kg par m^3.

Pour plus de détails, le lecteur intéressé est invité à consulter le document intitulé *Captage, transport et séparation des poussières combustibles. Mesures préventives contre l'incendie et l'explosion – Guide technique*, publié par la CSST.

4.4.7 Protection antidéflagrante et contrôle des sources d'inflammation

Si des substances inflammables sont présentes, toute source d'inflammation doit être éliminée ou contrôlée par des mesures comme celles-ci :

- Dans les espaces clos susceptibles de contenir une atmosphère inflammable ou explosive, tout l'équipement permanent, comme l'éclairage, le système de ventilation, les moteurs, etc., de même que tous les accessoires portatifs, comme la lampe de poche, l'outillage, etc., doivent être antidéflagrants.

- L'équipement électrique et servant à l'éclairage doit être approuvé pour la classe et le groupe de vapeurs ou de gaz présents, conformément à la section 18 du *Code de l'électricité du Québec* (voir la section « Appareils d'éclairage »).

- Toutes les connexions électriques de l'équipement antidéflagrant doivent être effectuées par un électricien selon les dispositions du *Code de l'électricité du Québec*.

- Seules les pompes spécialement conçues à cet effet peuvent être utilisées dans une atmosphère explosive ou inflammable.

- Les ventilateurs en mode d'extraction doivent aussi être antidéflagrants.

On doit en outre :

- utiliser de l'équipement de détection et de communication à sécurité intrinsèque;

- interdire les cigarettes, les briquets et les allumettes;

- utiliser, dans l'espace clos, des ventilateurs avec éléments chauffants plutôt que des chauffferettes;

- créer un lien de continuité des masses et une mise à la terre lorsque des pièces d'équipement sont susceptibles d'accumuler des charges électrostatiques;

- utiliser des outils qui ne produisent pas d'étincelles;

- porter des chaussures qui ne produisent pas d'étincelles (éviter les souliers à semelle métallique, à clous ou avec embouts d'acier à découvert).

4.4.7.1 Appareils d'éclairage

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la visibilité pose souvent problème en espace clos. L'utilisation d'éclairage d'appoint peut, dans certains cas, améliorer la visibilité.

Toutefois, dans un environnement qui est susceptible de contenir des gaz, des vapeurs ou des poussières inflammables ou combustibles, l'appareil d'éclairage d'appoint choisi doit avoir été conçu pour être utilisé dans ce type d'atmosphère.

En effet, dans certaines conditions, le simple filament d'une ampoule brisée peut suffire à enflammer des vapeurs, des gaz ou des poussières inflammables. Étant à l'origine de nombreux incendies ou d'explosions, les baladeuses doivent être choisies avec soin.

La section 18 du *Code de l'électricité du Québec* traite des endroits où il peut être dangereux d'utiliser des appareils électriques. On classe ces endroits en trois catégories.

Classe 1 : Endroits dans lesquels il y a, ou il peut y avoir, des gaz ou des vapeurs inflammables en quantité suffisante dans l'air pour constituer un mélange explosif ou inflammable.

Classe 2 : Endroits dangereux à cause de la présence de poussières combustibles ou conductrices d'électricité.

Classe 3 : Endroits où il y a des fibres ou des particules libres qui s'enflamment facilement, mais pas en quantité suffisante dans l'air pour constituer un mélange inflammable.

Les gaz, les vapeurs ou les poussières susceptibles de se trouver dans les endroits dangereux sont répartis en sept groupes. Les groupes A, B, C et D sont constitués de gaz ou de vapeurs, et les groupes E, F et G, des poussières métalliques et agricoles.

Les appareils d'éclairage utilisés doivent être approuvés pour la classe et le groupe de vapeurs ou de gaz présents dans l'espace clos et étiquetés comme tels, conformément à la section 18 du *Code de l'électricité du Québec*.

Ces lampes spécialement conçues pour être utilisées dans les endroits dangereux possèdent notamment les caractéristiques suivantes :

- Elles sont totalement fermées, étanches et à l'épreuve des bris.

- Elles ne comportent aucune fiche de branchement pour prise de courant.
- Les surfaces extérieures sont fabriquées d'un matériau non conducteur ou sont recouvertes d'une enveloppe isolante efficace.
- Les surfaces extérieures ne présentent aucun danger de brûlure.
- Elles sont de type antidéflagrant.

4.4.8 Protection contre les chutes

Lorsque l'on effectue un travail en espace clos, on doit respecter la réglementation en matière d'accès et de protection des lieux situés en hauteur ou en profondeur, de même que la réglementation concernant les dispositifs de retenue et antichute. À ce sujet, le lecteur peut consulter la section 4.3 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention* et la section 4.1.6 du document *Le travail de nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression – Guide de prévention*.

Port du harnais

- Le travailleur doit être relié à un système antichute et porter un harnais avec absorbeur d'énergie et cordon d'assujettissement s'il est exposé à un risque de chutes de plus de trois mètres.
- Lorsqu'un travailleur pénètre dans un espace clos où sont emmagasinées des matières à écoulement libre, le port d'un harnais de sécurité relié à une corde d'assurance aussi courte que possible et fixée à l'extérieur de l'espace clos est obligatoire.

Notons que l'obligation pour l'employeur d'être en mesure d'évacuer le travailleur en tout temps suppose généralement que ce dernier porte un harnais relié à l'extérieur par un cordon d'assujettissement lorsqu'il entre dans un espace clos.

4.4.9 Exposition à des températures extrêmes

Pour en savoir plus sur les expositions à des températures extrêmes, consultez les sections 4.8 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention* et la section 4.1.8 du document *Le travail de nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression – Guide de prévention*.

4.4.10 Bruit excessif

Lorsque l'environnement de travail est trop bruyant, on doit corriger la situation en appliquant dans l'ordre les mesures suivantes :

1. **Réduire le bruit à la source** en utilisant des appareils ou des procédés moins bruyants.
2. **Contrôler le bruit** en diminuant celui transmis par la structure du bâtiment, en installant un silencieux à l'appareil utilisé, en coffrant l'appareil utilisé ou encore en installant des écrans appropriés.
3. **Porter un équipement de protection individuelle.** Le port d'un équipement de protection individuelle doit être envisagé lorsqu'il est impossible de réduire le bruit à la source ou de le contrôler.

   Afin de contrôler les risques associés à l'exposition à des bruits intenses, le port d'une protection auditive est obligatoire lorsque l'émission de bruit dépasse les niveaux permis en fonction du temps d'exposition, tel que le prescrit l'article 130 du RSST. Lorsque le niveau de bruit est tel qu'il est difficile ou impossible d'atteindre un niveau d'atténuation suffisant en portant un appareil de protection auditive, la durée d'exposition au bruit devra être limitée en conséquence. La protection du travailleur doit être adaptée en fonction du type d'équipement qu'il est susceptible d'utiliser.
4. Le bruit pouvant aussi constituer un obstacle majeur à la communication entre le travailleur et le surveillant, un **moyen de communication efficace** doit être prévu.

Comme il est mentionné dans la section « Protection antidéflagrante et contrôle des sources d'inflammation », les appareils de communication utilisés doivent être à sécurité intrinsèque lorsque des substances inflammables ou combustibles sont susceptibles d'être présentes dans l'espace clos.

4.4.11 Agents biologiques

Pour prévenir tous les risques biologiques, les mesures de prévention suivantes doivent être prises :

1. Afin de limiter les effets indésirables des micro-organismes sur la santé, on doit respecter certaines mesures d'hygiène lorsqu'il y a des agents biologiques.

2. Lorsqu'on ne peut empêcher le contact avec des agents biologiques, le port d'un survêtement, d'une visière et de gants est obligatoire.

3. En présence d'eau contaminée, il faut éviter autant que possible de produire de l'aérosolisation. En présence de poussières contaminées ou d'aérosolisation, le port de lunettes à coques et d'un masque jetable de type N-95 doit être envisagé.

4. Les travailleurs doivent être vaccinés en se basant sur l'état actuel des connaissances médicales. La vaccination pour tous est recommandée contre le tétanos et la vaccination pour les travailleurs exposés est préconisée contre le virus de l'hépatite A.

   Un adulte déjà vacciné durant son enfance contre le tétanos ne doit recevoir qu'une dose de rappel tous les 10 ans. Une personne qui n'a jamais été vaccinée doit recevoir trois doses de vaccin, suivies d'un rappel tous les 10 ans.

   La pertinence de la vaccination contre le virus de l'hépatite A est à évaluer par les équipes de santé au travail des CLSC. L'importance et la fréquence des expositions aux éclaboussures d'eaux usées doivent être considérées.

   Sécuritaire et très efficace, le vaccin contre le virus de l'hépatite A ne contient aucun virus vivant et il ne peut causer la maladie. Il protège entre 95 % et 100 % de ceux qui reçoivent les deux doses requises à six mois d'intervalle. Selon les connaissances actuelles, on estime qu'une personne est ainsi protégée pendant toute la durée de sa vie active.

(Voir la section 4.9.5 du document *Le nettoyage industriel par pompage à vide – Guide de prévention*.)

4.4.12 Coactivité

En espace clos, aucune autre activité n'est autorisée pendant l'exécution de travaux de nettoyage au jet d'eau sous haute pression.

4.4.13 Procédures d'urgence

Une procédure de sauvetage adaptée à chaque espace clos doit être élaborée et éprouvée (RSST, art. 309). Elle doit comprendre les éléments suivants :

- **Une équipe de sauveteurs bien formés.** Les sauveteurs doivent utiliser une source d'air respirable différente de celle utilisée par les travailleurs et ils doivent porter des harnais reliés à des cordes d'assurance (*life lines*).
- **L'équipement de sauvetage nécessaire.**
- **Des moyens de communication.**

Tout espace clos dans lequel on doit effectuer un sauvetage doit être considéré comme représentant un danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS), à moins de preuves du contraire.

Afin de maintenir les connaissances des sauveteurs à jour, des exercices et des séances de rafraîchissement portant sur les procédures de sauvetage en espace clos devraient être offerts au moins une fois par année.

4.4.14 Surveillant

Lorsqu'un travailleur se trouve dans un espace clos, une autre personne, postée à l'extérieur et apte à assurer sa surveillance, doit rester en contact visuel, auditif ou autre avec le travailleur afin de déclencher rapidement, si nécessaire, les procédures de sauvetage (RSST, art. 308).

La personne assurant la surveillance du travailleur doit être à l'extérieur de l'espace clos. Environ 60 % des décès en espace clos sont survenus parce que les travailleurs n'avaient ni les connaissances ni l'équipement nécessaires pour effectuer un sauvetage. **Le surveillant ne doit pas entrer dans l'espace clos pour effectuer un sauvetage**, à moins que les conditions suivantes ne soient respectées :

- Il est formé pour entrer dans l'espace clos et pour effectuer des sauvetages.
- Il possède l'équipement de protection individuelle requis.
- Il est relevé par un autre surveillant.

Rappelons que de nombreuses victimes d'accident survenu en espace clos sont des surveillants qui tentaient de porter secours à un collègue en difficulté. Il faut donc rappeler aux surveillants les consignes de sécurité avant toute intervention en espace clos et mettre l'accent sur ces aspects au cours de la formation et au cours des exercices pratiques de procédure de sauvetage.

4.5 Contrôle de la mise en application de la procédure de travail

Comme nous l'avons mentionné dans les sections précédentes, déterminer et évaluer les risques permet d'élaborer une procédure de travail en espace clos. Afin que le travail en espace clos soit exécuté dans des conditions sécuritaires, l'application de cette procédure doit se faire de façon rigoureuse. Tous les éléments contenus dans la procédure de travail élaborée devront être mis en application.

Un moyen pratique d'atteindre cet objectif consiste à obtenir un **permis d'entrée** ou à se munir d'une **fiche de contrôle**. Il s'agit en quelque sorte d'un aide-mémoire présentant les éléments de la procédure de travail sous la forme d'une liste de vérification (*check list*). L'utilisation d'un permis de travail ou d'une fiche de contrôle permet de vérifier les éléments importants qui font partie de la procédure de travail avant l'entrée en espace clos.

Le **permis d'entrée** ou la **fiche de contrôle** devrait contenir les éléments suivants :

1. L'emplacement de l'espace clos et sa description
2. Le travail à faire et la description des risques propres à l'espace clos
3. La date d'émission et la durée de validité du permis de travail ou de la fiche de contrôle
4. Les moyens à mettre en œuvre pour préparer l'espace clos (vider, nettoyer, etc.)
5. Les analyses de l'air à effectuer
6. La procédure de cadenassage
7. La ventilation requise
8. L'équipement de protection individuelle requis
9. Les autres équipements requis (ventilateurs, treuil, échelle, etc.)
10. Les outils permis
11. La présence d'un surveillant
12. Les qualifications minimales des travailleurs
13. La procédure d'urgence
14. La signature de la personne responsable des travaux
15. La signature du ou des travailleurs

L'APSAM propose un modèle de permis d'entrée ou de fiche de contrôle. Un exemplaire est reproduit à la page suivante.

4.5.1 Fiche de contrôle ou permis de travail en espace clos (APSAM)

Identification de l'espace clos :

Localisation et accès des lieux :

Profondeur :

Nombre de divisions et superficie :

Travail à faire : Risques spécifiques :

Vérifications

Fiche d'évaluation des risques consultée ⌟	Communications vérifiées ⌟
Stratégie d'intervention établie ⌟	Vidange de l'espace clos effectuée ⌟
Cadenassage exécuté ⌟	Numéros :
Ventilation permanente en fonction ⌟	Temps minimum avant l'entrée : _____ minutes
Signalisation installée ⌟	

Analyse de l'atmosphère Résultats et alarme	Résultat avant l'ouverture	Après l'ouverture	Après la purge	À l'intérieur
Nombre de prélèvement, fréquence:				
Taux d'oxygène (entre 19,5 % et 23 %) ⌟				
Gaz inflammables ou combustibles (10 % LIE) ⌟				
Sulfure d'hydrogène (H^2S) (Max.: 10 ppm) ⌟				
Monoxyde de carbone (CO) (Max.: 35 ppm) ⌟				
Dioxyde de carbone (CO^2) (Max.: 5000 ppm) ⌟				

Autres :	Résultat du tube spécifique :
Ouverture de l'espace clos ⌟	Installation de moyens de sortie ⌟
Ventilation d'appoint	Position, nombre et capacité des ventilateurs
Purge, temps d'attente : _____ minutes ⌟	
Forcée : _____ changements d'air / h ⌟	
D'extraction	Ventilation naturelle :
Équipements de protection individuelle ⌟	Dispositif d'évacuation d'urgence ⌟
Protection respiratoire ⌟	Dispositif antichute ⌟
Harnais de sécurité pour chacun ⌟	Ligne de vie ⌟
Lunettes, gants, bottes, masque (spécifier) :	
Équipements de travail ⌟	
En cas d'urgence, appeler:	
Note :	
Signature des travailleurs	
Signature du surveillant	
Date	

5 Application du programme d'intervention en espace clos au cours des opérations de pompage à vide et de nettoyage au jet d'eau sous haute pression

5.1 Définition d'un espace clos

Lorsqu'un travail n'a jamais été exécuté par l'entreprise de nettoyage pour le compte du donneur d'ouvrage, une personne qualifiée représentant l'entreprise de nettoyage (p. ex. : vendeur, répartiteur, contremaître) détermine, en collaboration avec le donneur d'ouvrage, si le poste de travail possède les caractéristiques d'un espace clos selon la définition qu'en donne le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) à l'article 1.

Si le représentant de l'entreprise de nettoyage ou le client le juge nécessaire, une première visite est effectuée par une personne qualifiée représentant l'entreprise de nettoyage afin de déterminer sur place, en collaboration avec le donneur d'ouvrage, si l'espace de travail est un espace clos.

Lors d'un déversement accidentel ou de tout autre travail urgent ne permettant pas de déceler et d'évaluer les risques ni de faire la collecte de renseignements préalable à l'exécution du travail, les lieux de travail sont considérés comme étant à hauts risques et des mesures de prévention sont prises en conséquence.

À partir du moment où le représentant de l'entreprise de nettoyage ou le représentant du donneur d'ouvrage considère que le lieu de travail correspond à la définition d'un espace clos, la prévention veut qu'on le considère comme tel.

5.2 Planification de l'intervention

5.2.1 Visite des installations

Lorsqu'un travail en espace clos est prévu, et particulièrement lorsqu'il est effectué pour la première fois chez un donneur d'ouvrage, une première visite des installations est fortement recommandée, même lorsque l'entreprise de nettoyage décide d'appliquer le programme d'intervention en espace clos du donneur d'ouvrage. Une telle visite permet de prendre connaissance des caractéristiques de l'espace clos et des risques qu'il présente, elle permet à l'entreprise de nettoyage de mieux planifier le temps et l'équipement nécessaires à l'exécution des travaux et elle permet de s'assurer qu'ils seront effectués dans des conditions sécuritaires.

5.2.2 Le donneur d'ouvrage possède un programme d'intervention en espace clos

Lorsque le donneur d'ouvrage possède un programme d'intervention en espace clos comprenant des procédures de travail éprouvées propres à l'espace clos en question et conformes à la réglementation, l'entreprise de nettoyage peut décider d'adopter les procédures de travail en espace clos du donneur d'ouvrage. Les sections 4.3, 4.4 et 4.5 décrivent sommairement les éléments qui devraient faire partie de la procédure de travail en espace clos.

Le donneur d'ouvrage fournit alors au représentant de l'entreprise de nettoyage les renseignements concernant les caractéristiques de l'espace clos et une liste des risques auxquels les travailleurs pourraient être exposés. La connaissance des caractéristiques et des risques propres à l'espace clos permet à l'entreprise de nettoyage de mieux planifier le temps et l'équipement nécessaires à l'exécution des travaux. Même en appliquant la procédure de travail d'un donneur d'ouvrage, l'entreprise de nettoyage demeure responsable de la sécurité de ses travailleurs.

De plus, lorsque l'entreprise de nettoyage décide d'appliquer la procédure de travail en espace clos du donneur d'ouvrage :

- une personne représentant le donneur d'ouvrage voit à son application. Rappelons que, en appliquant la procédure de travail d'un donneur d'ouvrage, l'entreprise de nettoyage demeure responsable de la sécurité de ses travailleurs;
- le donneur d'ouvrage et les travailleurs de l'entreprise de nettoyage collaborent à la mise en application des procédures de travail préalablement élaborées par le donneur d'ouvrage lors de l'exécution des travaux;

- un travailleur habilité de l'entreprise de nettoyage assiste la personne qualifiée représentant le donneur d'ouvrage lors de la prise d'échantillons servant à évaluer l'atmosphère aux environs et à l'intérieur de l'espace clos.

5.2.3 Le donneur d'ouvrage ne possède pas de programme d'intervention en espace clos ou ce programme ne satisfait pas l'entreprise de nettoyage

Lorsque le donneur d'ouvrage ne possède pas de programme d'intervention en espace clos comprenant des procédures de travail éprouvées propres à l'espace clos en question et conformes à la réglementation ou que l'entreprise de nettoyage ne juge pas les procédures du donneur d'ouvrage satisfaisantes, l'entreprise de nettoyage élabore et applique sa propre procédure de travail en espace clos.

Pour ce faire, l'entreprise de nettoyage doit obtenir les renseignements concernant les caractéristiques de l'espace clos et une liste des risques auxquels les travailleurs pourraient être exposés (voir la section 4.2). Ces informations peuvent être fournies à l'entreprise de nettoyage par le donneur d'ouvrage et devront avoir été recueillies par une personne qualifiée au sens du RSST, article 297. Si le donneur d'ouvrage n'est pas en mesure de fournir les renseignements relatifs aux caractéristiques de l'espace clos et aux risques qu'il présente ou si le responsable de l'entreprise de nettoyage n'est pas satisfait des informations obtenues, l'entreprise de nettoyage désigne une personne qualifiée pour visiter les installations afin de recueillir ces informations. À cet effet, la fiche d'évaluation des risques élaborée par l'APSAM, dont une copie est fournie à la section 4.2, peut se révéler utile. Ces informations serviront à l'élaboration de procédures de travail sécuritaires adaptées à l'espace clos. Les sections 4.3, 4.4 et 4.5 décrivent sommairement les éléments qui devraient faire partie de la procédure de travail en espace clos.

Lorsque l'entreprise de nettoyage décide d'appliquer sa propre procédure de travail en espace clos, une personne représentant l'entreprise de nettoyage voit à son application.

Rappelons que, quelle que soit la procédure de travail choisie (celle du donneur d'ouvrage ou celle de l'entreprise de service), la collecte des renseignements servant à l'élaboration de la procédure ainsi que l'élaboration de la procédure doivent être effectuées par une personne qualifiée au sens de l'article 297 du RSST. De plus, les renseignements relatifs aux dangers que présente l'espace clos et les mesures de prévention à prendre doivent être communiqués et expliqués à tout travailleur avant qu'il ne pénètre dans l'espace clos (RSST, art. 301).

6 Responsabilités

6.1 Responsable de travaux, chargé de projets ou toute autre personne qualifiée représentant l'employeur et désignée par lui

Cette personne est chargée :

- de déterminer, en collaboration avec le donneur d'ouvrage, si le lieu de travail possède les caractéristiques d'un espace clos, selon la définition qu'en donne le RSST à l'article 1;
- d'obtenir les renseignements préalables à l'exécution d'un travail en espace clos, conformément à l'article 300.1 du RSST;
- de s'assurer qu'une procédure de travail propre à l'espace clos et comprenant une procédure de sauvetage est disponible, conformément à l'article 300.2 du RSST;
- d'informer les travailleurs, conformément à l'article 301 du RSST, des dangers propres à l'espace clos et des mesures de prévention à prendre pour protéger leur santé et assurer leur sécurité et leur intégrité physique;
- de s'assurer du respect de la procédure par tous les travailleurs touchés;
- de remplir la section du permis d'entrée ou de la fiche de contrôle qui vise les travailleurs;
- de s'assurer que les travailleurs qui travaillent dans l'espace clos sont habilités à le faire selon la définition du RSST;
- de s'assurer que le client connaît la procédure de travail en espace clos; et
- de s'assurer que les travailleurs ont à leur disposition un équipement de travail approprié et en bon état.

Personne qualifiée (définition tirée du RSST, article 297) :

« Une personne qui, en raison de ses connaissances, de sa formation ou de son expérience, est en mesure d'identifier, d'évaluer et de contrôler les dangers relatifs à un espace clos. »

6.2 Client (donneur d'ouvrage)

Le client (donneur d'ouvrage) doit :

- déterminer, en collaboration avec le représentant de l'entreprise de nettoyage, si le lieu de travail possède les caractéristiques d'un espace clos selon la définition du RSST à l'article 1;
- fournir au représentant de l'entreprise de nettoyage les renseignements préalables à l'exécution d'un travail en espace clos, conformément à l'article 300.1 du RSST. Ces renseignements concernent les dangers propres à l'espace clos;
- fournir au représentant de l'entreprise de nettoyage la procédure de travail propre à l'espace clos, conformément à l'article 300.2 du RSST, si une telle procédure est disponible; et
- collaborer au respect de la procédure.

6.3 Travailleur

Le travailleur doit :

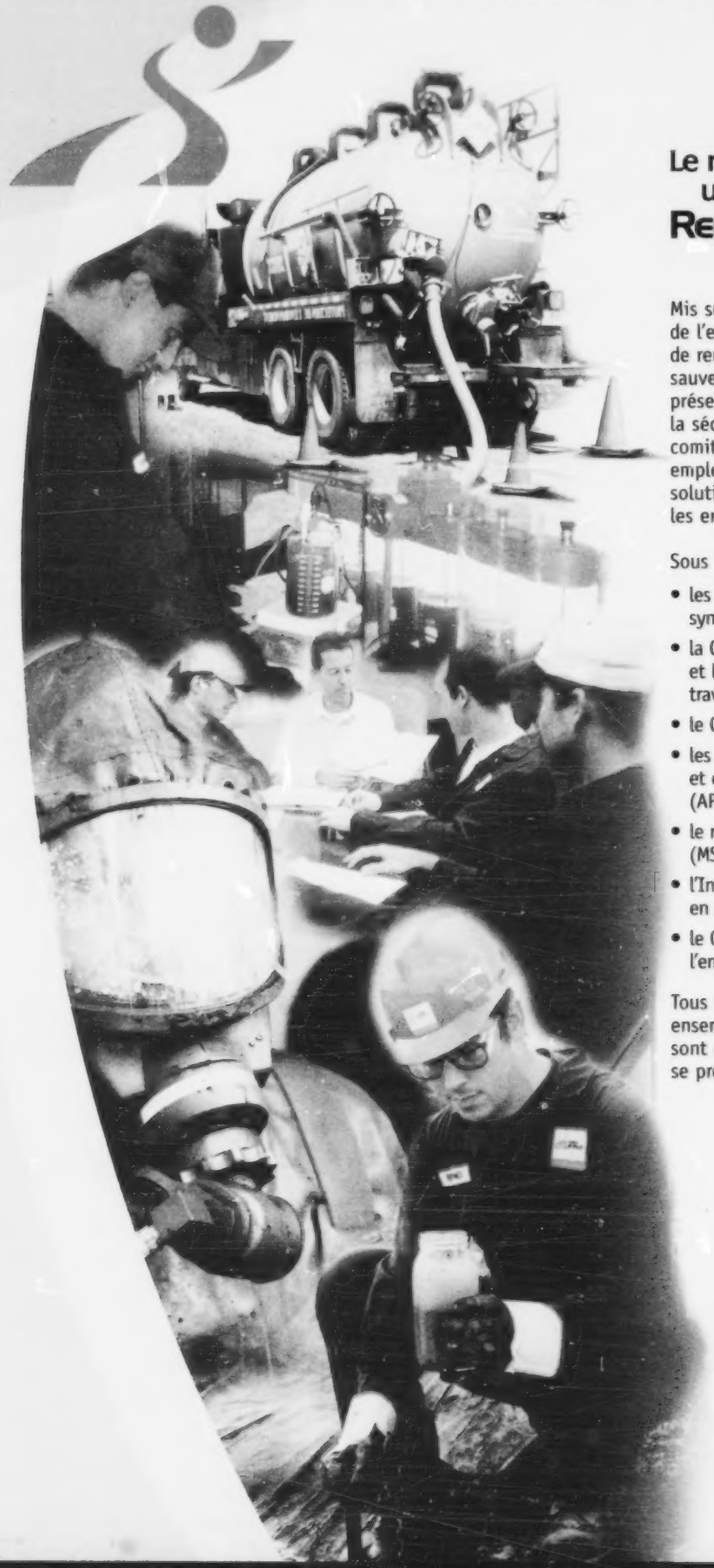
- remplir la section du permis d'entrée ou de la fiche de contrôle qui le concerne;
- respecter la procédure de travail établie;
- informer la personne qualifiée responsable des travaux en espace clos de toute modification des conditions présentes dans l'espace clos; et
- utiliser l'équipement de protection individuelle mis à sa disposition et rapporter tout mauvais fonctionnement de l'équipement.

Travailleurs habilités (définition tirée du RSST, article 298) :

« Seuls les travailleurs ayant les connaissances, la formation ou l'expérience requises pour effectuer un travail dans un espace clos sont habilités à y effectuer un travail. »

Bibliographie

- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (CSA-ACNOR). *Choix, entretien et utilisation des respirateurs*, (Z94.4-93).
- ASSOCIATION SECTORIELLE PARITAIRE – AFFAIRES MUNICIPALES (APSAM). *La santé et la sécurité du travail reliées aux transports et aux traitements des eaux – Manuel de référence*, 1999.
- ASSOCIATION SECTORIELLE PARITAIRE – AFFAIRES MUNICIPALES (APSAM). *Les espaces clos, pour en sortir sain et sauf – Guide de prévention*, 2000.
- ASSOCIATION SECTORIELLE PARITAIRE – FABRICATION D'ÉQUIPEMENT DE TRANSPORT ET DE MACHINES (ASFETM). *Procédures de travail en espace clos*, 1995.
- ASSOCIATION SECTORIELLE PARITAIRE – TRANSPORT ET ENTREPOSAGE (ASTE). *Travail en espace clos – Risques et moyens de prévention*, 1997.
- ASSOCIATION SECTORIELLE PARITAIRE – TRANSPORT ET ENTREPOSAGE (ASTE) et INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL (IRSST). *Les détecteurs multigaz : une utilisation pas si simple que ça, ne sautez pas d'étapes ! : précisions et limites de l'instrument*, 2001.
- *Code de sécurité pour les travaux de construction*, S-2.1, r.6, Québec.
- *Code de l'électricité du Québec*, Québec.
- COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC (CSST). *Captage, transport et séparation des poussières combustibles. Mesures préventives contre l'incendie et l'explosion – Guide technique*, 2001.
- ENTRETIEN INDUSTRIEL ROVAN LTÉE. *Procédure pour l'opération en espace clos – Manuel de procédures*, Melocheville, 2001.
- INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL (IRSST). *Description des risques à la santé et a la sécurité du travail de nettoyage avec jets d'eau sous haute et très haute pression* – R-285, Montréal, 2002.
- LARA, J., et M. VENNES. *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*, Montréal, IRSST, 1998.
- *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, L.R.Q., chapitre S-2.1 (LSST), Québec.
- MATREC ENVIRONNEMENT INC. *Manuel de préembauche*, 2001.
- ONYX INDUSTRIES INC. *Procédures de travail*, Tracy, 2001.
- *Règlement sur santé et la sécurité du travail* (RSST), Québec.
- CSST. *Travailler de façon sécuritaire en espaces clos*.



Le nettoyage industriel, un travail dangereux.
Rendons-le sécuritaire !

Mis sur pied en mai 2000, le comité paritaire de l'environnement (CPE) s'est donné le mandat de rendre plus sécuritaire le travail relié à la sauvegarde de l'environnement, un travail qui présente de nombreux risques pour la santé et la sécurité des travailleurs de ce secteur. Le comité entend proposer aux travailleurs, aux employeurs et aux donneurs d'ouvrage des solutions pratiques et applicables dans toutes les entreprises, grandes ou petites.

Sous la direction de la CSST, le comité réunit :

- les principaux représentants patronaux et syndicaux du secteur;
- la Confédération des syndicats nationaux (CSN) et la Fédération des travailleuses et des travailleurs du Québec (FTQ);
- le Conseil du patronat du Québec (CPQ),
- les associations sectorielles paritaires Transport et entreposage (ASTE) et Affaires municipales (APSAM);
- le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS);
- l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) et
- le Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'environnement (CSMOE).

Tous les membres du comité travaillent ensemble : les priorités et les plans d'action sont élaborés en concertation et les décisions se prennent par consensus.

Québec

DC 200-16098 (04-01)